Transformación digital y administración del conocimiento para directores

Introducción a las tecnologías de la información

Daniel Trejo Medina

ISBN 978-1-005-71872-5
9 781005 718725
eBook

Transformación digital y administración del conocimiento para directores

Introducción a las tecnologías de la información
Versión digital

Daniel Trejo Medina

Copyright 2021 Daniel Trejo Medina All rights reserved.

Publisher: DIDAC
Antonio Delfín Madrigal 60
Coyoacán, Ciudad de México, 04370
México
Cover image: Fernando Vargas Álvarez.
First edition (paperback): April 8, 2021.
First edition (digital): April 8, 2021.

ISBN 978-1-005-71872-5

This ebook is licensed for your personal enjoyment only. This ebook may not be re-sold or given away to other people. If you would like to share this book with another person, please purchase an additional copy for each recipient. If you're reading this book and did not purchase it, or it was not purchased for your use only, then please return to your favorite ebook retailer and purchase your own copy. Thank you for respecting the hard work of this author.

No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher. Details on how to seek permission, further information about the Publisher's permissions policies and our arrangements with organizations such as the Copyright Clearance Center and the Copyright Licensing Agency, can be found at our website: www.dantm.com

This book and the individual contributions contained in it are protected under copyright by the Publisher.

~~***~~

"Daría todo lo que sé, por la mitad de lo que ignoro"

René Descartes

Para Sofi, mi próxima gran ingeniera.

~~***~~

Contenido

Prefacio

Raíces de la transformación digital

DX

La administración del conocimiento

Gobierno electrónico

Gobierno abierto

Justicia abierta

Justicia digital

La transformación digital y la administración del conocimiento en el sector público

La gobernanza de datos

Analíticos

Elementos básicos de tecnologías de la información

Internet

Sistemas de búsqueda

Puntos finales y conclusión

Trabajos citados

Otros libros del autor

Acerca del autor

~~***~~

Prefacio

¿Usted y su organización tiene la voluntad y la dolencia necesaria para realizar el cambio requerido?

Las organizaciones se están transformando de manera fundamental como resultado de la revolución del conocimiento y de los datos, así como por impulsores sociales del cambio acelerados por la pandemia de COVID19, apuntalados en las tecnologías digitales que traen un amplio poder de procesamiento, ancho de banda e interfaces cómodas de usar.

Para muchas organizaciones estos cambios significan una convergencia o el final de los límites de la industria, de las arquitecturas empresariales, de los procesos de innovación, del desempeño y del desarrollo organizacional.

Una porción importante de las grandes empresas y organizaciones actuales están en el tránsito de transformarse a sí mismas mediante el poder de los datos, del análisis, de la normatividad y regulación de estos, para tener un insumo de calidad, completo y pertinente para su labor sustantiva.

El conocimiento es cada vez más predominantemente destinado a ser un factor de consumo, donde los usuarios, clientes, ciudadanos u organizaciones son interesados ávidos del intercambio de conocimientos, donde, por una parte, lo crean, en otra lo desarrollan en conjunto, y finalmente, lo emplean.

La definición y forma de trabajo que, hasta antes de marzo de 2020 conocíamos, ha cambiado ¿estamos preparados para el nuevo tipo de trabajo? ¿Qué características definirán a los trabajadores humanos y cómo podrán ofrecérseles una ventaja competitiva mediante el uso y manejo de datos, de tecnología, del conocimiento? ¿La inteligencia

artificial evolucionará hasta el punto de realizar algunas labores repetitivas y adjetivas sustituyendo a un humano?

Algunas de estas preguntas posiblemente circulan en la cabeza de cualquier directivo o persona interesada en mantenerse vigente en su organización, si bien la transformación digital no es algo nuevo en concepto ni aplicación, sí ha tenido un auge en los últimos diez años, sobre todo impulsada por la revolución de los datos, la disminución de la brecha digital y el COVID-19.

¿Cuál es la tecnología y ciencia detrás de la transformación digital? ¿Cómo se transforma el gobierno y la gobernanza? ¿Cómo el capital humano y su capital intelectual aportan valor en la cadena de transformación? ¿Cómo administrar el conocimiento en una nueva sociedad digital? ¿Cómo debe transformarse el liderazgo en la práctica?

El conocimiento, la información, el dato, normado y apoyado en la analítica son y serán la columna vertebral de lo que podría llamarse una sociedad del aprendizaje, incluso algunos académicos han denominado a estos elementos los apóstoles de la religión de la sociedad digital.

La transparencia, los gobiernos abiertos, las redes de trabajo en escuelas y algunos centros laborales han impulsado las innovaciones, se han vuelto más democráticas y descentralizadas gracias a los "cerebros en red" detrás de muchos de estos avances.

La divulgación de las innovaciones ocurre a un ritmo acelerado; citando al libro de Thomas Friedman "*The World Is Flat: A Brief History of the Twenty-first Century*", si bien el mundo ya era plano en términos tecnológicos desde hace casi dos décadas, la pandemia pavimentó y ensanchó los canales de comunicación y compartición del conocimiento globalizado.

Este libro busca ser un canal de divulgación básico acerca de los principales temas habilitadores de la transformación digital, desde aquellos elementos básicos a algunos más estratégicos, y que en ocasiones como directivos o personas ajenas a la tecnología aplicamos, sin conocer o comprender cabalmente su definición, incluyendo algunos temas particulares para vislumbrar el por qué administrar el conocimiento y gobernarlo adecuadamente para que pueda dotar de señales preventivas, transitorias, informativas y sobre todo reglamentarias a los insumos digitales y electrónicos que son parte de la operación de una organización, puedan ser aprovechados.

Hay varios caminos que las organizaciones pueden tomar en su camino hacia su transformación digital, dando los primeros pasos de forma pávida: con baja intensidad digital y bajos niveles de transformación; o intensas: con una alta intensidad digital y altos niveles de transformación. Sectores como las finanzas, las telecomunicaciones y el software han sido digitalmente intensos desde la década de 1990 en comparación con los servicios públicos y la construcción.

El aprendizaje ocurre cuando se observa y palpa un cambio en el comportamiento de la organización como resultado de la experiencia.

La transformación digital no se trata únicamente de tecnología, se trata de estrategia, de nuevas formas de pensar y operar; la transformación en la era del conocimiento y digital requiere que la organización actualice su mentalidad estratégica mucho más que su infraestructura de tecnologías de la información.

Daniel Trejo Medina

~~***~~

Raíces de la Transformación Digital

Principales hitos y referencias históricas

Existen diversas posiciones y propuestas de los antecedentes de la transformación digital, para este libro se considera que un impacto significativo en su desarrollo fue el proceso de digitalización, es decir la conversión de la tecnología analógica en formato digital, que dinamitó la disrupción de procesos desde el milenio pasado, cercanos a la Segunda Guerra Mundial.

En 1948 Claude Shannon (Shannon, 1948) presenta un artículo

denominado *Una teoría matemática de la comunicación*, en el cual presenta el caso donde las señales, los mensajes, o ambos, son continuamente variables, en contraste con el carácter discreto que hasta ese momento era común, donde el caso continuo se podía obtener mediante un proceso de limitación del caso discreto dividiendo el continuo de mensajes y señales en un número grande pero finito de regiones pequeñas y calculando los diversos parámetros involucrados de forma discreta, donde a medida que se reduce el tamaño de las regiones, estos parámetros en general se acercan como límites a los valores adecuados para el caso continuo.

Esa teoría pavimentó la manera en que la digitalización sería aplicada, los términos de emisor, codificador, canal, ruido, decodificador y receptor se determinaron claramente.

A Mathematical Theory of Communication

By C. E. SHANNON

(Concluded from July 1948 issue)

PART III: MATHEMATICAL PRELIMINARIES

In this final installment of the paper we consider the case where the signals or the messages or both are continuously variable, in contrast with the discrete nature assumed until now. To a considerable extent the continuous case can be obtained through a limiting process from the discrete case by dividing the continuum of messages and signals into a large but finite number of small regions and calculating the various parameters involved on a discrete basis. As the size of the regions is decreased these parameters in general approach as limits the proper values for the continuous case. There are, however, a few new effects that appear and also a general change of emphasis in the direction of specialization of the general results to particular cases.

We will not attempt, in the continuous case, to obtain our results with the greatest generality, or with the extreme rigor of pure mathematics, since this would involve a great deal of abstract measure theory and would obscure the main thread of the analysis. A preliminary study, however, indicates that the theory can be formulated in a completely axiomatic and rigorous manner which includes both the continuous and discrete cases and many others. The occasional liberties taken with limiting processes in the present analysis can be justified in all cases of practical interest.

18. Sets and Ensembles of Functions

We shall have to deal in the continuous case with sets of functions and ensembles of functions. A set of functions, as the name implies, is merely a class or collection of functions, generally of one variable, time. It can be specified by giving an explicit representation of the various functions in the set, or implicitly by giving a property which functions in the set possess and others do not. Some examples are:

1. The set of functions:

$$f_\theta(t) = \sin(t + \theta).$$

Each particular value of θ determines a particular function in the set.

Ilustración 1 Primera página del artículo de Claude Elwood Shannon.

El proceso de la transformación digital tuvo sus orígenes asociados con los primeros desarrollos de las computadoras digitales, tanto en el Reino Unido como en los Estados Unidos, consecuencia de la Segunda

Guerra Mundial. Estos esfuerzos se manifestaron en altas concentraciones de Capital Intangible bajo la forma de grupos de científicos, matemáticos, ingenieros civiles y militares de primer nivel, en lugares como *Bletchley Park* en Inglaterra o en el Instituto de Estudios Avanzados (*Institute of Advanced Studies* IAS) en Princeton, Estados Unidos de América.

Estas concentraciones de capital intangible (y capital intelectual), llevaron a innovaciones que contribuyeron significativamente a acortar el final de la Segunda Guerra Mundial, a la creación de la primera computadora digital y, al advenimiento de la Inteligencia Artificial (Dyson, 2012).

Como ya se mencionó, uno de los protagonistas de estos desarrollos fue Alan Turing quien, en su artículo publicado en 1937 (Turing, 1937), introdujo los fundamentos lógicos y matemáticos de lo que se conoce como Ciencias de la Computación (Dyson 2012).

Las ideas y aportaciones de Turing están más presentes que nunca en la actual transformación digital, a través de su concepto de la máquina de Turing, el prototipo de todo ordenador digital y, en consecuencia, la computación digital. Con un brinco en el tiempo otro de los hitos relevantes fue la presentación del circuito integrado, el 12 de septiembre de 1958 es presentado el primer circuito integrado o microchip por la empresa Texas Instruments a través de uno de sus ingenieros llamado Jack St. Clair Kilby (nota: por inventar el primer circuito integrado recibió el Premio Nobel de Física en el año 2000, fue el inventor de la calculadora electrónica de bolsillo, impulsor la producción masiva de microprocesadores y desarrollo masivo de la microelectrónica); este dispositivo estaba conformado por una cinta de germanio, un transistor y otros componentes incluidos a una placa de vidrio.

Esta creación de Kilby impulsó la industria de los microprocesadores, que derivó en que la computación analógica pudiera transitar a lo digital.

En 1956 el Doctor Gordon Earl Moore, cofundador de la empresa Intel, escribe un artículo denominado *Agrupando más componentes en los circuitos integrados* (nota: el nombre original en inglés es *Cramming more components onto integrated circuits*) donde indica que a medida que se agrupaban más funciones en un circuito integrado, el costo por función bajaba:

> *"Integrated circuits will lead to such wonders as home computers or at least terminals connected to a central computer automatic controls for automobiles,*

and personal portable communications equipment…

…The complexity for minimum component costs has in- creased at a rate of roughly a factor of two per year (see graph on next page). Certainly, over the short term this rate can be expected to continue, if not to increase. Over the longer term, the rate of increase is a bit more uncertain, although there is no reason to believe it will not remain nearly constant for at least 10 years. That means by 1975, the number of components per integrated circuit for minimum cost will be 65,000…

…Silicon is likely to remain the basic material, although others will be of use in specific applications. For example, gallium arsenide will be important in integrated microwave functions…" (Moore, 1965).

Como puede leerse en este breve extracto, Moore no menciona algo acerca del rendimiento, pero en efecto fue una resultante de que a medida que el transistor era más pequeño, el tamaño, a frecuencia y la potencia mejoraban, lo cual fue explicado por Robert Dennard (Dennard, y otros, 1974) y Fred Pollack.

Sin embargo, la propuesta de Moore, mejor conocida como Ley de Moore, se refiere a la parte de la economía, y su condición ha permanecido constante.

Estos personajes Moore, Dennard y Pollack, proponen una una triada de valor al usuario con relación al precio, la integración y el rendimiento, que en buena medida siguen siendo constantes.

Desde 1958 se crea la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa, reconocida por sus siglas DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) parte del Departamento de Defensa de Estados Unidos responsable del desarrollo de nuevas tecnologías para uso militar, la cual como consecuencia tecnológica de la denominada Guerra Fría, que para 1967 genera la idea de una red de computadoras conocida como ARPA, misma que para 1969 anda su primer mensaje a través de la ARPANET (Cerf, Harslem, Heafner, Metcalfe, y White, 1972), sentando las bases de la actual Internet.

Hasta ahora se mencionan tres décadas que sustentan la transformación digital de manera relevante, pero es hasta 1970 con la introducción de las primeras computadoras personales que el mundo comienza a digitalizarse. Los videojuegos juegan un papel educativo en su aceptación relevante, citando a los *Space Invaders* (nota: *Space Invaders* es un videojuego de salones de juegos electrónicos diseñado por Toshihiro Nishikado y lanzado al mercado en 1978 (Perry y

Wallich, 1983)), como un facilitador indirecto de la Generación X en su conocimiento y adopción.

En los 1970 también los datos comienzan a pasar las empresas algunos de sus procesos en el manejo de registros analógicos (papel) a digitales, es decir en computadoras, es decir se cargan dichos elementos para sus diversas aplicaciones, entre estas, la automatización de la fuerza laboral.

Los estándares para transmisión electrónica de datos como el *File Transfer Protocol* comienzan en 1972, el compartir a través de ARPANET recursos con el *Transmission Control Protocol* (TCP) en 1975 con otras redes ajenas a la ARPANET, y para 1978 el *Internet Protocol*, que separó algunas de las funciones de red (por ejemplo, reconocimiento de transferencia) del simple hecho de enviar paquetes.

A finales de 1980 el sistema de consulta de Internet creado por el *Microcomputer and Workstation Networks Center* de la Universidad de Minnesota llamado "*gopher"*, sus creadores Bob Alberti, Farhad Anklesaria, Paul Linder, Mark MacCahill y Daniel Torry, comienza a despuntar para en 1991; dicho sistema potencia el compartir información bajo un modelo cliente servidor y un protocolo de comunicación (nota: si el lector es ingeniero, informático o investigador del Internet, se le recomienda leer los siguientes artículos: *Where Have all the Gophers Gone? Why the Web beat Gopher in the Battle for Protocol Mind Share* de 1999 escrito por Christopher Lee, y, el de Rhit Khare de 1998 *Who Killed Gopher? An Extensible Murder Mystery*).

También a finales de 1980 se crea el lenguaje informático de lenguaje de marcas de hipertexto, HTML (*Hypertext Markup Languaje*) que permite compartir a través de Internet contenido de diferentes tipos, y que, mediante una visión de tener una web semántica investigadores de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire), Tim Berners Lee y Robert Cailliau lo crearon para conformar el WWW (*World Wide Web*) (nota: la WWW ocupa tres elementos principales para trabajar: el Identificador de Recurso Uniforme (URI), que es un sistema universal para referenciar recursos en la Web, como páginas web; el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP), que especifica cómo se comunican el navegador y el servidor; el Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML), ocupado para definir la estructura y contenido de documentos de hipertexto y el Lenguaje de Marcado Extensible (XML), usado para describir la estructura de los documentos de texto).

Otro elemento relevante en el desarrollo de la transformación digital fue la red, en este caso de telefonía móvil, con la segunda generación a inicios de 1990 se implantaron protocolos de telefonía digital que además de admitir enlaces simultáneos sobre el mismo ancho de banda, facilitaba el añadir otros servicios.

A mediados de 1990, especialmente en México, comienzan diversas empresas y organizaciones procesos de reingeniería, que forzaron una digitalización de diversos sistemas, potenciando a la transformación digital.

A principios del presente milenio la digitalización de los sistemas analógicos y manuales existentes tenía un avance significativo que para inicio de la década de 2010 estaban casi completamente realizados, habilitando la revolución de la transformación digital, que por algunos especialistas, escritores y editores del área identificaron como DX.

En su aproximación inicial la DX se consideró un esfuerzo multidepartamental, multidirección y multiorganizacional para reconfigurar la forma en que una organización utiliza los procesos, las personas, las reglas de operación y sus sistemas digitales para encaminarse a una nueva dirección del negocio o de la organización en términos de cumplir de manera eficiente las expectativas de sus usuarios, clientes o consumidores.

De manera práctica, funcional y no tan exitosa, los proyectos de DX comenzaron como programas de mejora infraestructura tecnológica, es decir, hacer lo mismo, pero más rápido; esto reforzó la aproximación a ser una estrategia de negocio, como un esfuerzo continuo de mejora ágil, con equipos que transforman primero al proceso, después a la herramienta tecnológica correspondiente, donde esta trabaja dentro o fuera de la organización.

Si bien la DX ha estado presente por décadas ya en el mundo empresarial, no todas las organizaciones la han adoptado; para los proveedores de tecnología esto es una ventaja dado que el gasto en tecnología se mantendrá continuo al menos una década.

La prevalencia de los grandes volúmenes de datos, la reciente moda y adopción de los analíticos e inteligencia artificial, de manejar el conocimiento explícito y obtener a partir de estos la creación de nuevos productos, transformados digitalmente, en servicios o experiencias es el reto de la alta dirección para tener un exitoso proceso de DX.

La presión de recortar gastos, minimizar los riegos, mantener o mejorar los niveles de servicio y atención organizacional mediante la instrumentación de los procesos organizaciones de manera digital, el uso de la tecnología para mejorar radicalmente el desempeño o el alcance de las organizaciones serán elementos torales en la transformación digital por los siguientes años.

¿Qué es lo digital?

La implementación de tecnologías en los procesos de negocio es una pequeña parte de la transformación digital de las organizaciones, ya que las tecnologías deben crear valor adicional para los usuarios, empleados, clientes, proveedores, la propia empresa y otras partes interesadas esenciales; el remodelar las propuestas de valor al usuario, cliente o ciudadano y evolucionar sus operaciones mediante tecnologías digitales en búsqueda de una interacción continua e incluso de reciprocidad con estos.

Si bien el término digital tradicionalmente se refiere a los sistemas que representan, almacenan o utilizan los datos e información dentro de un sistema binario, en consecuencia, referidos a los dispositivos electrónicos o informáticos que actualmente se disponen, debe considerarse además que debe integrarse y migrar más del proceso a el cómo una organización gestiona su operación, creando valor en su proceso y experiencia de usuario.

La digitalización, como paso de lo digital, representa el uso de tecnologías digitales y de datos (digitalizados o nativamente digitales) con el fin de concebir ingresos, mejorar la operación o el negocio, reemplazar o transformar los procesos de negocio (no meramente digitalizarlos) para concebir un entorno para la operación digital, mediante el cual el dato o información de origen digital está en el centro.

Reingeniería de procesos de negocio frente a transformación digital

Diversos interesados en la materia, periodistas, profesionistas, incluso académicos hallan semejanzas entre la reingeniería de procesos de negocio (*Business Process Reengineering* BPR) y la transformación digital.

Utilizando la definición de BPR en la cual se define como el replanteamiento y la reingeniería de procesos relacionados con el negocio para reducir costos, mejorando productos y servicios (Digitization, 1993).

Debe considerarse que, entre el BPR y la transformación digital, existen algunas diferencias claras entre las dos perspectivas, la de BPR está focalizada en la automatización de procesos basados en reglas, los principales objetivos de la transformación digital son obtener nuevos datos y utilizar estos datos para reinventar estos viejos procesos basados en reglas.

Un enfoque encaminado a los datos brinda la oportunidad de conseguir nuevos conocimientos y, a su vez, crear modelos y operaciones de negocio innovadoras, el ejemplo clásico es el de Uber®, se enfocó en la atención a los procesos de sus rutas, clientes, sin contar con activos fijos propios; este es un ejemplo de cómo los procesos heredados y tradicionales basados en reglas en la industria del transporte público, se pueden reinventar por completo en un mundo de negocios basado en datos y aplicando el conocimiento resguardado.

Modelos de negocio

La DX incide sobre los modelos de negocio, donde vinculan los elementos del modelo de negocio individual, todo el modelo de negocio, las cadenas de valor agregado, así como la interconexión de diferentes actores en una red de valor agregado, donde el grado de transformación digital puede ser proporcional al cambio del modelo de negocio ya sea este incremental o fundamental.

Un modelo de negocio es la lógica básica subyacente de una empresa u organización, que describe los beneficios que se ofrecen a sus clientes, usuarios y socios (Schallmo D., 2013).

Un modelo de negocio da respuesta a la pregunta de cómo los beneficios proporcionados por una organización también regresan en forma de ingresos.

Con base en lo anterior, el valor creado permite diferenciarse de los

competidores, consolidar las relaciones con los usuarios, clientes y formar una ventaja competitiva.

Un modelo de negocio, de acuerdo con Schallmo (2013), implica las siguientes dimensiones y elementos:

- La dimensión del cliente: la cual contiene los segmentos de clientes, los canales y las relaciones con estos.
- La dimensión de beneficios: incluye productos, servicios y valores.
- La dimensión de valor agregado: que incluye los recursos, habilidades y procesos.
- La dimensión de socios: que incluye socios, canales y las relaciones con estos.
- La dimensión financiera: que incluye ingresos y gastos.

Al mezclar estas dimensiones y elementos del modelo se obtiene un crecimiento particular para cada organización que, en el proceso, complica que pueda ser imitado por terceros, lo que permite que esta combinación de factores determine a cada organización de manera única.

En consecuencia, aplicando la transformación digital a un modelo de negocio puede indicarse que, como inicio suele tener un requerimiento de velocidad de producción, de entrega de servicios; puede ser también una razón de buscar ahorros o incrementar ingresos; o un tema de mejora de calidad de producto, calidad en el proceso, en la vinculación de su cadena de producción.

Al identificar cual es la dimensión de inicio, el cómo la transformación se ejecuta, puede ser por el uso de tareas y decisiones específicas aplicadas entre estas de manera lógica, utilizando habilitadores (tecnológicos o procedurales) para crear nuevos servicios o productos, siempre recuperando los datos, el análisis de estos.

El grado de DX dependerá de la intensidad de esta transformación, si es menor, incremental o si es radical, midiéndolo contra el a quién se aplicará: al usuario, al cliente, a un socio, a competidores, a otras áreas de la organización.

Una vez que se aplicó el proceso anterior, es posible detectar el objeto de que se transformará, siendo estos procesos, productos, servicios,

vinculación con ciudadanos, un modelo de negocios completo, cadenas de valor, creación de cadenas de servicio, entre otros.

~~***~~

DX

En diversas áreas de la industria, academia e incluso sector público es aceptado que la transformación digital debe ser una parte integrada y continua de cualquier estrategia organizacional en general.

Desde inicios del presente milenio diversas organizaciones han creado nuevos departamentos digitales e integrando especialistas del conocimiento, de prácticas digitales para apuntalar su estrategia de DX, tan solo veamos que el Internet de las Cosas está generando una gran cantidad de datos que pueden ser utilizados para generar nuevos productos o servicios, siendo de origen un dato digital.

En el deber ser y visualizando al futuro, los proyectos, iniciativas o áreas de DX en las organizaciones dejaran de serlo, tornándose en parte integral de la labor sustantiva de una organización, sin importar lo madura o inmadura de esta estructuralmente hablando, sector o industria en la que se halle; en buena medida deberán ser o convertirse en digitalmente nativas en todos sus procesos de negocio u operación, incluso en el cómo sus colaboradores, directivos o socios se desempeñen.

A manera de empatar conceptos para un proceso de DX, se procura a continuación desarrollar una descripción para los elementos que participan en esta:

- Proceso: es el conjunto de actividades o fases para transformar la entrada en salida, para gestionar y controlar este.
- Interesados: son las personas, actividades, deberes de los colaboradores y las competencias necesarias para desarrollar la actividad.
- Cultura: son los valores avalados por la organización, así como los comportamientos personales y colectivos.
- Estructura: es el nivel de centralización, descentralización de responsabilidades, la estructura jerárquica y los grados de flexibilidad con los cuales opera la organización.

- Sistema de información: son aquellos sistemas tecnológicos empleados para la gestión de las actividades, es decir, todo el software, hardware y la integración entre ellos.

A la fecha existen diversas organizaciones macro digitales, entre estas las más reconocidas son: Amazon, Alphabet, Facebook, Apple, Microsoft, Tencent, Alibaba Group, TSMC.

Definición

Se puede definir a la DX como una transformación sostenible a nivel organizacional a través de operaciones de negocio revisadas o recientemente creadas y modelos de negocio u operativos obtenidos a través de iniciativas de digitalización de valor agregado, que inciden en una mejora de la rentabilidad económica o social.

El conocimiento y la DX

Analizando desde una perspectiva organizacional en proceso o semidigitalizada, suelen tener diversas islas de información, sin gobernanza en sus datos, ni arquitectura o reglas de negocio, que se reflejan en demasiados sistemas o aplicaciones de acceso o gestión de conocimiento.

El ego corporativo u organizacional de querer dominar y poseer de manera aislada conocimiento suele reflejarse en contar con muchos sistemas de administración del conocimiento, que incluso albergan tipos similares de datos, información o contenido, sin modelos de conocimiento asequibles y entendibles, consecuentemente los usuarios o clientes no hallan el dato o información necesaria para realizar sus labores.

Otro punto que afecta, pese a poder hallar el dato o información útil es, si son confiables, actualizados y accionables. Calcule la cantidad de horas que las personas pasan buscando información multiplicado por sus costos por hora.

Puede obtener un total de esto calculando tan solo 2 horas por día multiplicado por 255 días laborables multiplicado por una tarifa por hora de USD$7.95 para llegar a aproximadamente US$4,057.5 por persona gastada sólo en buscar información (nota: según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en México el ingreso laboral promedio por trabajador por año es de

USD$16,229.9 Fuente https://data.oecd.org/mexico.htm).

Ahora multiplique eso por la cantidad de empleados que tiene y obtendrá un costo significativo que podría ahorrarse invirtiendo en tecnología o en una transformación digita adecuada basada en una administración del conocimiento (OECD, 2021), entonces en una organización con mil empleados que utilizan el conocimiento como fuente o insumo primordial de trabajo, al año eroga USD$4,000,000 en tiempo muerto para hallar información.

Las organizaciones que han detectado estas áreas de oportunidad se han enfocado en implementar transformaciones digitales básicas con tecnologías que coadyuven a que la administración del conocimiento centralice o agilice el acceso al conocimiento crítico, al dato o la información que las personas requieren para ser productivas.

En temas aplicados de administración del conocimiento, se ha preguntado ¿Qué tan rápido pueden las personas encontrar la información que necesitan? ¿A cuántos sistemas necesitan acceder para llegar a lo qué están buscando? ¿Hasta qué punto la búsqueda aprovecha la tecnología semántica más sofisticada para que las personas puedan hallar conocimiento utilizando la forma natural en que hacen preguntas?

Las organizaciones se ahogan con demasiado contenido debido a que además de ser consumidores de contenido, son también creadores de este.

Si bien es fácil contar con un procedimiento operativo que no es muy útil porque no está claramente formateado, escrito o normado para garantizar que esté actualizado el dato, no lo es mantenerlo operable.

Adicione la cultura organizacional, donde cada departamento o unidad de negocios es responsable de crear sus propios estándares y procesos para capturar, administrar, almacenar y presentar el conocimiento institucional en forma de contenido, sin tener un modelo base de conocimiento, una unidad de conocimiento, menos una entidad de información, que como resultado un desorden de contenido que la tecnología actual no puede arreglar por si sola.

Las DX aplicadas y de éxito, basadas en estrategias de administración de conocimiento, comienzan con las cuestiones de gobernanza del dato, de la información, del contenido: ¿Existe un proceso de gobernanza claro para estandarizar la forma en que se crea y publica el dato, la información, el contenido? ¿Cuántas personas implica eso, cuánto tiempo lleva y con qué frecuencia produce datos, información

o contenido de calidad en comparación con la demanda? ¿Hasta qué punto está estandarizando las reglas de operación utilizadas para producir el mismo tipo de dato, información o contenido? ¿Con qué frecuencia etiqueta ese datos, información o contenido con metadatos?

Marcos de referencia

La implementación de una DX puede ser bastante directa y sencilla si la organización cuenta con procesos documentados, personal y cultura organizacional alineada, datos digitalizados en su operación y una clara visión de qué busca lograr, sin embargo, el amplio espectro de datos y su gran volumen que puede generarse en cada organización lo hace no tan sencillo para todas las organizaciones.

Existe una aproximación (Schallmo y Williams, 2018) que propone que deben considerarse tres elementos básicos y vinculados, los cuales al analizarse como diagrama de Venn ofrecen una propuesta del objetivo a cumplir en la DX:

- Valor agregado a un problema de negocio: hay que identificar cuál es el dato que tiene el potencial para resolver un problema o crear valor adicional para los clientes, proveedores, subsidiarias o departamentos dentro de la organización que busca transformar digitalmente su modelo de negocio, sin dejar de vista que hay diversas formas de crear valor o resolver problemas que tienen poco o nada que ver con el procesamiento de datos hasta ahora no utilizados.

- Qué datos se utilizarán: describe el espectro de los datos e información que potencialmente podría cuantificarse, digitalizarse, analizarse, compartirse; considerando que no todos los datos que teóricamente se pueden consumir, pueden o deben recolectarse. No deben estar estos datos contenidos en el primer círculo de valor agregado.

- Beneficio: para una empresa al evaluar un proceso de modelo de negocio para una transformación digital, su resultado debe ser generar retorno sobre la inversión, vía un mayor ingreso, en las organizaciones sin fines de lucro o sector público debe ser

mesurable un retorno de inversión social, de hecho, es más fácil calcular este en sector público que en privado.

Ilustración 2 Identificando objetivos para una DX. Fuente: Adaptado de Schallmo (2018).

Si no cuenta con experiencia en procesos de DX, es factible que se imagine drásticos cambios en los servicios, productos o procesos que podrían hacer un buen uso de datos no utilizados, y que supuestamente agregan valor para los usuarios, clientes, empleados o socios, sin embargo, no cumplen con la prueba de la rentabilidad o beneficio social que se pueda sostener a largo plazo.

Proceso base

Existen diferentes modelos para innovar dentro de una DX, algunos presentados desde una perspectiva económica como el de Eva

Bucherer (Bucherer, 2010) otros más consultivos como el de Roland Berger (Bouee y Schaible, 2015), en buena medida aplicado a modelos de negocio suelen integrar o definir cinco fases principales:

- Realidad digital: es el estado actual que refiere el modelo de negocios u operación, integrando el análisis del posible valor agregado a sus objetivos que le interesan. El objetivo en esta fase es esbozar el modelo de negocios u operación existente, y cómo este identifica a la cadena de creación de valor, los actores dentro de la organización y los requisitos del usuario, cliente, ciudadano. Aquí es donde se valora y adquiere el conocimiento, donde debe administrarse y hacerse explícito.
    - Al menos debe tener como resultado la identificación del conocimiento explícito y tácito de la organización, la cadena de valor con los actores correspondientes, los requerimientos del usuario o cliente, la descripción normada del modelo de negocios u operación actual.
- Ambición digital: con base en la fase previa, se definen los objetivos deseados para la transformación digital, que comprenden una alineación con el tiempo, las finanzas, el espacio y la calidad; debe determinar qué objetivos deben considerarse para el modelo de negocio u organizacional, así como sus elementos y la priorización de estos.
    - El resultado de esta fase debe considerar el objetivo por cada categoría que se busque atender en la DX (tiempo, finanzas, espacio, calidad), además las dimensiones más relevantes para la organización.
- Potencial digital: se deben determinar las mejores prácticas y habilitadores para la DX, siendo el punto de partida para el diseño de un futuro modelo de negocio digital, se deben analizar las mejores prácticas dependiendo de la industria o sector y los principales habilitadores que para el futuro digital deseado son sustantivos.
    - Los artefactos para obtener consideran: las mejores prácticas de DX para su industria o sector, los habilitadores de su organización, el espacio de tiempo para crecer.
- Ajuste digital: esta fase debe aterrizar la realidad, dado que analiza las opciones para el diseño del modelo de negocio

digital y debe tener conocimiento práctico de la razón de negocio u operación de la entidad en proceso de DX. Con esto se busca asegurar que se cumplan los requisitos del usuario, cliente, socio, ciudadano y que se logren los objetivos establecidos. Las dimensiones de usuarios, clientes, cadena de valor, socios y financiera debe tenerse en cuenta, como si fuera un cuadro de mando integral.

    - El efecto debe ser la valoración de las combinaciones del modelo de negocios u operación digital que se utilizará en la implementación.

- Implementación digital: en esta fase se trata de llevar a cabo la implementación digital del modelo de negocio, incluye el diseño de una experiencia digital de cliente, la red de creación de valor digital, las cuales describen la integración del nuevo modelo de negocio con los socios.

    - El producto resultante evidente es la implementación de la DX, debe considerarse integrar la evaluación de la experiencia de usuario, la cadena de creación de valor y de socios.

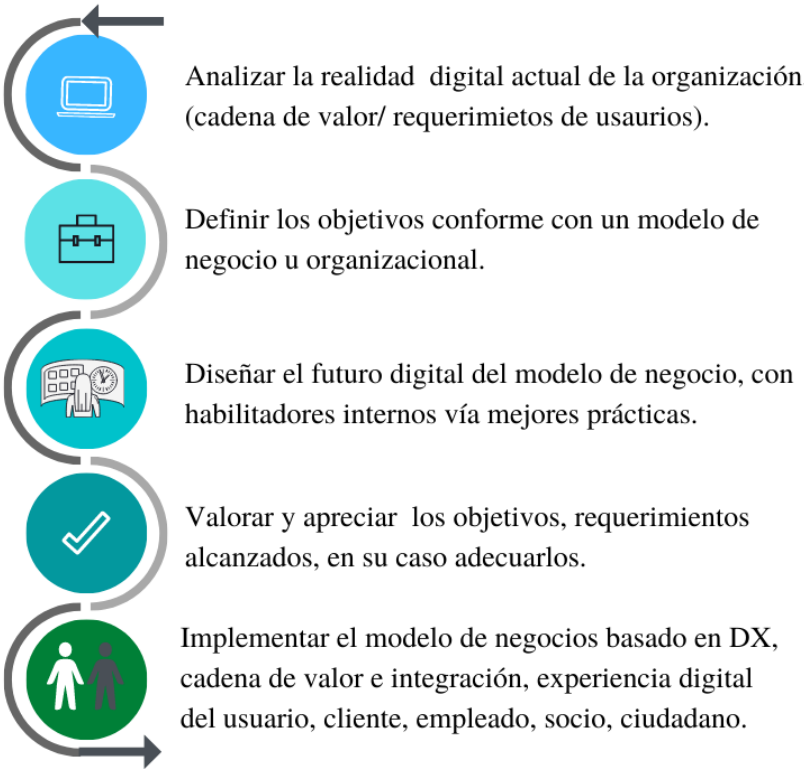


Ilustración 3 Fases fuente de un proceso de DX.

En la práctica de una DX, un plan de implementación suele tener dos ejes prácticos de digitalización, el interno y el externo, los cuales nos brindan las aproximaciones prácticas del rumbo a seguir:

- Ruta interna: cuando lo que se desea alinear son los servicios, la creación de valor al interior de la organización, mejorar procesos y posteriormente, hacerlo al exterior; suele ser la fase segura y piloto de comenzar una DX.

- Ruta externa: cuando lo que se desea alinear son los servicios o la creación de valor para los clientes, usuarios externos, ciudadanos, socios de la organización; esta DX hace visible el éxito (o fracaso) del proceso más rápido, en organizaciones con procesos monolíticos y heredados o culturas organizacionales anquilosadas, suele ser el paso inicial. Una vez establecido este, puede cambiarse al interior.

- Ruta directa: en la cual se pretende alinear los servicios o la creación de valor para los empleados, clientes, usuarios externos, ciudadanos, socios de la organización, la cadena de creación de valor y la experiencia digital total.

Es conveniente mencionar que existen diversas herramientas de trabajo, así como mejores prácticas y criterios para la DX, de manera superficial se mencionan los criterios de análisis de situación origen, la definición de problemas, de objetivos, la detección de habilitadores y las metas esperadas.

Sin embargo, si no tiene experiencia, considere los elementos básicos y comunes que como habilitadores o aplicaciones puede visualizar más sencillo (Bouee y Schaible, 2015), estos son:

- Los datos digitales: considera la ingesta, recopilación, procesamiento y análisis de datos digitalizados para facilitar y mejorar los pronósticos y el apoyo en la toma de decisiones.

- La automatización: es la combinación de tecnologías basadas en inteligencia artificial que permiten el trabajo autónomo y los sistemas auto organizados, se pretende reducir las tasas de error, incrementar la velocidad y admite reducir los costos de operación.

- El acceso digital al usuario o cliente: depende de la brecha digital del país, organización o empresa, pero la respuesta directa es usar Internet móvil para brindar el acceso directo al usuario, que también permite mayor transparencia y nuevos servicios.

- Intercomunicación: usar las telecomunicaciones de banda ancha para la red móvil o alámbrica de toda la cadena de valor agregado permite la sincronización de las cadenas de suministro, lo que conduce a una reducción de los tiempos de producción y ciclos de innovación más cortos.

Esta es una aproximación sencilla y básica, existen artefactos a detalle que para cada área deben o pueden utilizarse y conseguir el resultado,

no es objetivo de este libre detallar la parte operativa, pero si dar una visión suficiente para comprender qué, cómo, cuándo, dónde y por qué esperar algo de la DX.

Con base en la experiencia y la evidencia de diversos estudios, para que una DX sea exitosa debe tener el respaldo, apoyo y patrocinio de la alta dirección, vista como una razón estratégica, si lo ven como un proyecto más de tecnologías de la información, en el mejor de los casos sólo podría lograrse una fracción del cambio que se requiere, con un gasto que puede ser enorme en productos y servicios de tecnología.

Falsos positivos de la DX

Durante casi 30 años, participando en proyectos de tecnologías de la información, de administración de conocimiento, las organizaciones aspiran que al implementar cualquier tecnología obtendrán la eficiencia, innovación y competitividad que la reingeniería, el *big data*, la administración del conocimiento, los analíticos o la transformación digital puede ofrecer, sin embargo, el camino hacia una transformación, como la mayoría de las principales iniciativas organizacionales lleva un riesgo.

Este riesgo tiene diversas aristas, el común es dejar en manos de perfiles con conocimientos estériles en el área la decisión y rumbo del proyecto o iniciativa, otro es pensar que contratar una gran empresa de tecnología por arte de magia solucionarán sus problemas, otro es creer que los datos le dirán que hacer tan solo con contratar científicos de datos agnósticos y bisoño al negocio.

El hecho de mencionar a los falsos positivos es que estos en un proceso de DX, suelen ser una singularidad o un error en el resultado de una medición o cálculo dado en un modelo de clasificación binaria, que indica la presencia de una condición o rasgo cuando la misma no está presente en realidad, considerando una publicación del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) Sloan Management Review de 2017, se presentan algunas razones al respecto (Androle, 2018).

¿Es para todos?

No todas las empresas, procesos o modelos de negocio requieren una transformación digital.

La transformación digital no es una simple actualización de software, la instalación de un equipo de hiper-convergencia, de instalar un equipo de cómputo cuántico o un proyecto de mejora de la cadena de producción.

Como se ha presentado previamente debe evaluarse con profesionalismo y honestidad si su organización puede crear modelos digitales que simulen los conocimientos inherentes a sus procedimientos.

Si su organización puede contestar positivamente ¿Puede su organización modelar sus procesos existentes? Si la respuesta es negativa, tendrá una alta posibilidad de que llevar o querer transformar digitalmente todos esos procesos no será simple, o posiblemente innecesaria.

Cuando se deja en manos puramente de áreas de tecnología sin percepción y comprensión del objetivo de negocio o del objeto social de la organización, proponen elefantes blancos que son buenos ejercicios ingenieriles o informáticos, la implementación de tecnologías en los procesos de negocio son sólo una pequeña parte de la transformación digital de una organización, las tecnologías deben crear valor adicional para los usuarios, clientes, la propia organización y otras partes interesadas esenciales.

¿Los directores ansían realizar la DX?

Diversas empresas y algunos de sus directivos tienen un desafío mayor dada la situación competitiva, la inmediata pandemia de COVID19, entre otros; si aunado a ello se considera la complejidad, el tiempo, el compromiso de la dirección y el impacto que se tiene en la cultura organizacional de los proyectos de transformación digital, sin tener una métrica factible del resultado, estos suelen ser reacios a cambiar los modelos de negocio con los que operan y que generan

rendimientos de manera constante para ellos y sus accionistas.

En sector público, existen además otros factores, desde el hecho de querer hacer proyectos enormes en tiempos ilógicos e imposibles, sin el apoyo directivo, sin el presupuesto adecuado o con el mando inadecuado; aunque dada la ola de implementaciones de gobierno electrónico (E-Gobierno) y Gobierno Abierto están forzando disminuir la brecha digital con la que se convive.

Entonces, no todos los directivos buscan ejecutar una transformación digital a menos que tengan un dolor de negocio o de operación que se los demande.

Debemos ser los primeros

Las transformaciones disruptivas pocas veces comienzan con los líderes del mercado cuyos modelos de negocio han definido sus niveles de desempeño por años.

Por lo tanto, una revisión a las transformaciones digitales en la mayoría de las grandes corporaciones de hoy muestra que se trata de iniciativas con un alcance limitado, frecuentemente dirigidas por mandos medios, con apoyo pasivo de la alta dirección, iniciativas que simplemente se agregan a proceso de comando interno y para el control de jerarquías, con poca diferencia (Tabrizi, Lam, Girard, y Irvin, 2019).

Ante la evidencia los disruptores, incluso en transformación digital han sido las empresas que surgen con nuevos modelos de negocio, como ejemplos están las ya conocidas Amazon, AirBnB, Uber, Alibaba, Netflix, la disrupción rara vez proviene de organizaciones maduras y establecidas con flujos de ingresos consistentes y rentables.

Las organizaciones que se manejan como en la tercera revolución industrial, no son rival para los gigantes digitales, estos últimos pueden moverse rápidamente, operar de manera más eficiente y efectiva, movilizar mayores recursos, atraer más talentos y ganarse clientes más rápidamente.

No es necesario ser el primero, sin embargo, hay que estar pendiente y

consciente de si es necesario o no entrar en una DX.

Empresas rentables = DX

Los empleados o personas sin cultura financiera básica pueden considerar que las empresas altamente rentables son más propensas a lanzar iniciativas de DX; sin embargo, estas son exitosas por diversas situaciones estratégicas, análisis y manejo del riesgo que realizan, en consecuencia, es posible que hayan mesurado ya el iniciar una estrategia de DX, pero la razón de beneficio esperado o el riesgo es alto como para realizarla.

Las organizaciones que están con problemas financieros o de otra índole pueden estar más orientadas a transformarse, dado que necesitan cambiar algo, si no todo, de forma pronta y expedita.

Instrumentar un cambio en cualquier organización suele ser costoso, lento, inexacto y doloroso. También convierte a los líderes que lo sugieren en objetivos fáciles para la política interna, especialmente cuando las iniciativas de cambio avanzan lentamente o se tambalean.

Si bien los líderes del mercado y también muchas organizaciones de sector público, dicen sólo como discurso el papel que como innovadores y disruptores realizan, cuando realmente son poco propensos a que lideren un cambio, hasta que sus dividendos comienzan a desplomarse y sus accionistas urgen por una transformación.

La otra cara

Existen diversos casos sin éxito, se menciona uno de los emblemáticos y más conocidos, que presenta el hecho que una transformación digital es una cruzada complicada y un tanto arriesgada, si se hace correctamente, puede generar resultados extraordinarios, pero cuando

se hace incorrectamente, puede ser extremadamente costoso y embrollado para la empresa; sin embargo, el fracaso no es el final del camino y, aun así, bien planeada y operada la transformación digital exitosa es posible.

En 2011 GE inició un esfuerzo para consolidarse en el espacio del software digital mediante la construcción de una enorme plataforma de Internet de las Cosas, agregando sensores a diversos productos y transformando sus modelos de negocio para productos industriales.

En 2015 creó una nueva unidad de negocio llamada GE Digital, con la misión de aprovechar los datos para convertir a GE en una potencia tecnológica, pese a la inversión de miles de millones de dólares en GE Digital y sus miles de empleados, el precio de las acciones de la empresa siguió cayendo y otros productos pagaron el precio.

GE Digital se atrancó rápidamente en el patrón de tener que informar las ganancias a los accionistas, canalizando el foco en las metas y las ganancias a corto plazo, dejando de lado las metas y los rendimientos innovadores a largo plazo, su director ejecutivo pronto fue expulsado (Morgan, 2019).

A manera de reflexión, basada en la experiencia y evidencia, el proceso de transformación digital es íntimamente incierto: los cambios deben realizarse de manera provisional y luego ajustarse; las decisiones deben tomarse rápidamente; y es necesario que participen grupos de toda la organización, es decir, operar ágilmente.

Históricamente, los directores o encargados de la tecnología eran quienes tenían la tarea de realizar la transformación digital, pero han fracasado mayormente al centrarse en automatizar y mejorar los procesos existentes. La DX exige la capacidad de repensar o reinventar la operación ¿en qué negocio estás? ¿Cómo se aporta valor a tus usuarios? El líder encargado de la DX ¿es líder? ¿Tiene la capacidad?

No obstante, debe tener en mente los principales elementos que pueden potenciar la instrumentación de una DX para si organización, estos elementos, sintetizando lo previamente presentado consideran: el conocimiento explicito y tácito de su organización; los datos que genera y cómo estos pueden ubicarlos para aportar el mayor valor; su usuario, cliente o ciudadano; las decisiones e innovación basada en evidencia; la mejora de procesos y competencias de la organización.

La administración del conocimiento

Industria 4.0

El concepto de Industria 4.0 florece en Alemania en 2011 con el objetivo de referenciar a una política económica gubernamental basada en estrategias de alta tecnología; caracterizada por la automatización, la digitalización de los procesos, el uso de las tecnologías de la electrónica y de la información en la manufactura (Roblek, Mesko, y Krapez, 2016), por la personalización de la producción, la prestación de servicios y la creación de negocios de valor agregado, por las capacidades de interacción y el intercambio de información entre humanos y máquinas (Sommer, 2015).

Recientemente se ha posicionado y sustentado en el desarrollo de sistemas, el Internet de las cosas (IoT) y el Internet de la gente y de los servicios, la impresión en tres dimensiones, la ingeniería inversa, el *big data* y la analítica, la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y otros, que en conjunto pueden o pretender tener una serie de dispositivos mecánicos que tiene diversos sensores y software que interconectados facilitan el pronosticar el uso, control y planeación de productos y servicios, incidiendo positivamente en la cadena de producción de valor.

Sin ahondar en las nueve tecnologías vinculadas a esta Industria 4.0 o Cuarta Revolución Industrial, la del Conocimiento, originalmente y las adicionadas de genética, nanotecnología y biotecnología, este es un tema relevante al vincular la estrecha relación de gobierno e industria para el desarrollo económico positivo.

La cuarta revolución industrial considera a los datos como un activo comercial y, por lo tanto, se coloca como un elemento central de la arquitectura de sistemas y negocio (datos como servicio) que respaldará la digitalización horizontal y vertical de los procesos

industriales.

El gran volumen de datos que genera el entorno, su heterogeneidad y complejidad, así como su reutilización para procesos posteriores requieren la adopción de políticas, directivas y estándares para su correcto gobierno.

El advenimiento y crecimiento de la tecnología del Internet de las Cosas, los sistemas que generan muchos datos dentro de la cadena de valor industrial llevan a obtener enormes cantidades de datos heterogéneos que comprenden, desde datos del modelo del producto de ingeniería, de sensores de máquinas fabricación, de telemetría, envío, entre muchos otros.

La extracción de conocimientos e ideas de negocio de estos datos, para el mantenimiento predictivo o los análisis de calidad de fabricación, es uno de los primeros desafíos en la Industria 4.0, lo que la constituyen como un dominio de conocimiento que usufructuará las técnicas analíticas y datos para fomentar su desarrollo.

Se tiene entonces un desafío para definir un gobierno de datos y análisis holístico para una plataforma de Industria 4.0 que fomente y logre garantizar un beneficio económico.

Como lo mencionan (Blanco, Fontrodona, y Poveda, 2017), la Industria 4.0 generará una transformación tanto de oferta como de demanda. Las empresas industriales necesitaran contar con recursos propios o acceso a financiación para realizar estas inversiones y ser flexibles en los cambios.

Los dos elementos pueden ser directamente proporcionales a la dimensión de la empresa. Igual que sucede de forma general en la inversión en investigación y desarrollo o en la implantación de la formación profesional dual, contar con pocas empresas medianas y grandes es un freno a la rápida incorporación de estas tecnologías.

Por eso, la política pública tiene aquí un rol importante, puesto que tendrá que fomentar la dimensión empresarial y ayudar a crear un ecosistema de innovación robusto que facilite la transición de las empresas pequeñas y medianas hacia la Industria 4.0.

Economía digital

Dentro del ámbito de la tecnología 4.0, existen otros términos relacionados; para puntualizar se presenta que las tecnologías digitales se han implementado en diferentes rubros de las economías en todo el mundo durante décadas, especialmente en las redes de comunicaciones, donde Internet y las redes con su protocolo conformaron una plataforma universal para sentar las bases de la economía digital en todos los sectores.

La distinción entre la economía de Internet y la economía digital, que no son sinónimos, se basa en la diferencia en el impacto sectorial: la economía de Internet "se refiere a las actividades económicas, insumos, productos y empleo directamente asociados con el uso del Internet, en contraparte, la economía digital se basa en una mayor interconectividad de las redes y la interoperabilidad de las plataformas digitales en todos los sectores de la economía y la sociedad para ofrecer convergencia de servicios" (The Internet Society (ISOC), 2015).

La economía digital puede ser entendida como la totalidad de los sectores que operan utilizando comunicaciones y redes habilitadas para el Protocolo de Internet (IP *Internet Protocol*) independientemente de la industria.

La economía digital está sustentada en dos medios de desarrollo de comunicación:

- La interconectividad de las redes: el tráfico puede viajar a través de las redes y entre ellas, lo que permite economías de escala, ya que los costos fijos del despliegue de la infraestructura se distribuyen en un mayor nivel de producción.

- La interoperabilidad de las plataformas operativas: significa que el tráfico puede ejecutarse de manera efectiva en diferentes tipos de redes, que habilita economías de alcance, ya que los costos fijos se distribuyen en una gama más amplia de salida de distintos productos o servicios.

El estuario del conocimiento y lo digital

Cuando se habla de la transformación digital y la tecnología que la respalda, la perspectiva puramente tecnológica a menudo ignora la fuente del contenido (datos, información, contenido, conocimiento), así como la aplicación práctica de los conceptos y prácticas de la administración del conocimiento como parte de una estrategia que debe existir para consolidar la DX.

La convergencia de la administración del conocimiento, que de manera somera podemos percibirla como la capacidad de capturar, adaptar, transferir y reutilizar el conocimiento "crítico y relevante" de una organización para mejorar continuamente el desempeño a nivel individual, de equipo y de organización; con la transformación digital ahora considerándola un entorno de trabajo en el que las herramientas digitales (información, aplicaciones, procesos) crean una ventaja de negocio, operativa o de rendimiento para mejorar el valor para los usuarios, clientes y demás partes interesadas, suele ocupar tecnología de administración de conocimiento, la cual ayuda con la creación, identificación, búsqueda, acceso, uso / reutilización, transferibilidad y organización del conocimiento de una organización.

La Industria 4.0 y sus innovaciones relacionadas determinan el desarrollo de nuevos sistemas que permiten a las organizaciones gestionar de manera eficiente y recopilar nuevos conocimientos.

El desarrollo de innovaciones tecnológicas en la administración del conocimiento organizacional enfrenta desafíos que están asociados con la capacidad de identificar datos de diferentes ubicaciones dentro de la organización, la capacidad de recopilar datos de la operación, del desempeño de los dispositivos, así como sobre las actividades que los empleados realizan en los dispositivos, optimizar los datos. recopilación y procesamiento inicial de los datos recopilados.

La transformación digital implica la implementación de sistemas expertos, así como de sistemas automatizados que suelen estar basados en inteligencia artificial.

En los últimos años, la inteligencia artificial es mencionada como una de las formas en que el conocimiento organizacional tácito se puede identificar y transformar en conocimiento claramente definido, sin embargo, el tema de la inteligencia artificial en las organizaciones no está estrictamente relacionado con su uso solo dentro de sistemas expertos, sino también en actividades automatizadas.

Como tal, la inteligencia artificial ahora no puede mesurar y valorar el

contexto de ciertas actividades o eventos delegadas en esta, que pueden resultar en una posibilidad de dañar el entorno organizacional al realizar una decisión inadecuada.

Administración del Conocimiento

Definiremos a la administración del conocimiento como la estrategia de optimización de la organización, que extrae, adquiere, almacena, organiza, empaqueta, distribuye, comunica datos e información esencial de y para la organización de una manera que transparenta, mejora el desempeño y competitividad del empleado, ciudadano, usuario y de la organización misma a través de una adecuada planeación, organización dirección y control (Trejo Medina, Administración, gobernanza del conocimiento y datos, 2019).

Recientemente alineados en las definiciones de la Web 1.0 a la 4.0, algunos autores (Wang, Zhang, Xiong, y Ordoñez de Pablos, 2020) han reorganizado a la administración del conocimiento en versiones tres versiones, presentando en este texto la cuarta versión:

- 1.0: transferencia de conocimiento dentro de la organización.
- 2.0: transferencia de conocimiento a través de las organizaciones.
- 3.0: administración del conocimiento basada en *big data*.
- 4.0: administración del conocimiento con acceso ubicuo y perfilado.

En la administración del conocimiento 1.0, la acción se centra en la comprensión, exploración y construcción teórica de la naturaleza del conocimiento dentro de las organizaciones, con objetivos base de promoción de los recursos de conocimiento internos de la organización y facilitar el proceso de creación de conocimiento dentro de las organizaciones.

Para la versión 2.0 se tiene como el momento de transferencia de conocimiento global, con la expansión de la tecnología en diversas áreas de la tecnología y su consecuente globalización económica, el

modelo de globalización se había convertido en uno de los modos más importantes en el desarrollo de las organizaciones, el auge de contar con plataformas electrónicas (por ejemplo, repositorios electrónicos, redes de conocimiento electrónicas o mercados de conocimiento) basadas en Internet se convierte en el foco de los investigadores.

La versión 3.0, con la penetración, desarrollo, fracaso y auge de la transformación digital de la economía global y las tendencias de la globalización, están surgiendo algunas características y fenómenos sin precedentes en las actividades de innovación del conocimiento, que buscan el cómo encontrar y establecer un intercambio de conocimientos ágil y dinámico modelo con numerosos fuentes y consumidores, a nivel empresarial, no solo las empresas obtienen nuevos conocimientos constantemente para producir valor, también las instituciones públicas comenzaron a interactuar con datos abiertos, los centros de investigación compartieron modelos de innovación, la adopción de tecnologías abiertas para aprendizaje automático sobre grandes volúmenes de datos, facilitar el intercambio ágil de conocimiento y promover el proceso de creación de conocimiento basado en datos tuvo un auge enorme.

¿Qué se propone con la versión 4.0?

Las organizaciones de cualquier tamaño tiene fuentes constantes e ininterrumpidas de información o datos, con equipos de trabajo multidisciplinarios, sin una limitación tiempo espacio para el trabajo, que además impulsados por la pandemia por COVID19, el conocimiento es una materia prima de alto desempeño, que se ha convertido en una fuente crítica, simultanea, intangible, perecedera, hiper-conectada, transparente en proceso y que se afina conforme el perfil del usuario de conocimiento el insumo de conocimiento a proveer de manera ubicua utilizando las facilidades de la Industria 4.0.

Para lograr esta entrega perfilada, ubica y proactiva se requieren elementos técnicos que la implementen, desde procesos, reglas de negocio y un gobierno adecuado de las fuentes de datos.

Sin embargo, en esta fase 4.0 debe cuestionarse ¿Qué tan preparada está su fuerza laboral para una transformación digital? ¿Tienen acceso

a recursos y canales de comunicación que les ayuden a adaptarse a un ecosistema digital y de conocimiento ubicuo?

Fases base de la administración del conocimiento

El proceso de administración del conocimiento que a continuación se expone está centrado en la generación del valor, por lo que el centro de dirección del proceso es el dominio, área de negocio o entidad funcional (Bergeron, 2003; Nonaka y Takeuchi, 1995; Edvinsson y Malone, 1997), se pueden considerar las siguientes fases:

- Detectar: proceso para localizar modelos cognitivos y activos (pensamiento y acción) de valor para la organización, el cual radica en las personas. Son estos, de acuerdo con sus capacidades cognitivas (modelos mentales, visión sistémica, entre otros), los que determinan las nuevas fuentes de conocimiento de acción. Las fuentes de conocimiento pueden ser generadas tanto de forma interna (investigación y desarrollo, proyectos, descubrimientos, entre otros) como externa (fuentes de información periódica, Internet, cursos de capacitación, libros, entre otros).

- Seleccionar: proceso que evalúa y elige el modelo en torno a un criterio de interés. Los criterios pueden estar basados en razonamientos organizacionales o individuales, los cuales estarán divididos en tres grupos: interés, práctica y acción. Se sugiere que la o las personas que detectaron el modelo estén capacitadas y autorizadas para evaluarlo, ya que esto permite distribuir y escalar la tarea de seleccionar nuevos modelos. En todo caso, deberán existir instancias de apoyo a la valoración de una nueva fuente potencial.

- Organizar: almacenar de forma estructurada la representación explícita del modelo. Este proceso se divide en las siguientes etapas:

    - Generación: creación de nuevas ideas, el reconocimiento de nuevos patrones, la síntesis de disciplinas separadas, y el desarrollo de nuevos procesos.

- Codificación: es la representación del conocimiento para que pueda ser accedido y transferido por cualquier miembro de la organización a través de algún lenguaje de representación (palabras, diagramas, estructuras, entre otros). Cabe destacar que la representación de codificación puede diferir de la representación de almacenamiento, dado que enfrentan objetivos diferentes: personas y máquinas.

- Transferencia: es establecer el almacenamiento y la apertura que tendrá el conocimiento, ayudado por interfaces de acceso masivo (por ejemplo, la Internet o una Intranet), junto a establecer los criterios de seguridad y acceso. Además, debe considerar aspectos tales como las barreras de tipo temporales (vencimiento), de distancias y sociales.

- Filtrar: una vez organizada la fuente, puede ser accedida a través de consultas automatizadas en torno a motores de búsquedas. Las búsquedas se basarán en estructuras de acceso simples y complejas, tales como mapas de conocimientos, portales de conocimiento o agentes inteligentes.

- Presentar: los resultados obtenidos del proceso de filtrado deben ser presentados a personas o máquinas. En caso de que sean personas, las interfaces deben estar diseñadas para abarcar el amplio rango de comprensión humana. En el caso que la comunicación se desarrolle entre máquinas, las interfaces deben cumplir todas las condiciones propias de un protocolo o interfaz de comunicación.

- Usar: el uso del conocimiento reside en el acto de aplicarlo al problema objeto a resolver. De acuerdo con esta acción, es que es posible evaluar la utilidad de la fuente de conocimiento a través de una actividad de retroalimentación.

Existen diversos aspectos importantes dentro del dinamismo de una organización, región o sociedad con respecto al conocimiento, entre estos están su capacidad para que partiendo de las capacidades con las que cuenta en cada momento, crear constantemente un nuevo conocimiento, y este se crea a partir de datos o información mediante lineamientos o convicciones de un sujeto.

Una de las discusiones frecuentes en la filosofía del conocimiento es, la argumentación de que si el conocimiento encuentra su base en la percepción y la experiencia o si encuentra su base en la razón y el razonamiento.

La administración del conocimiento coadyuva a utilizar los elementos creados previamente para que una vez organizados, sistematizados y gobernados adecuadamente, acerquen la información requerida al consultante en el tiempo y forma que se requiere, siendo sistematizada, una vez implementada de manera estratégica, a través de la tecnología que funciona como una herramienta que facilita la labor y no necesariamente es el fin.

En esta perspectiva, el capital intelectual significa un potencial de transformación, creación de conocimiento e innovación, traducido en capacidades para encontrar soluciones futuras a problemas importantes de supervivencia y, en síntesis, un proceso de creación de valor dinámico vital para la organización relevante.

Conocimiento

El conocimiento es una parte sustantiva de la humanidad, actualmente en la era de la información y economía de los datos, existen alrededor del conocimiento varios conceptos que son utilizados en ocasiones como sinónimos, sin necesariamente serlos.

Al conocimiento lo podemos definir como una facultad humana resultante de interpretar información o de la combinación de datos, experiencias y vivencia personal, ocupando información organizada, sintetizada o resumida para mejorar su comprensión (Bergeron, 2003; Tiwana A., 2002).

Información + (su) aplicación = conocimiento

El conocimiento se ve influido por el contexto, permitiendo al individuo poseedor y posible potenciador del mismo, tener una base para la toma de decisiones y generar valor, para sí mismo o la organización con la cual colabore.

Nonaka y Takeuchi (1995), Edvinsson y Malone (1997), Drucker

(Drucker, 1998) coinciden en que el conocimiento tiene dos principales categorías:

- Conocimiento explícito: representando un conocimiento codificado, sistemático y que es transferible a través del lenguaje formal.

- Conocimiento tácito: exponente de un conocimiento personal, no articulado, implícito y difícil de formalizar y comunicar (incluyendo experiencias, acciones, valores, emociones e ideas).

El trabajo del conocimiento es una persona que ejecuta una actividad basada en habilidades cognitivas que tiene un resultado intangible y cuyo valor agregado se basa en el procesamiento de la información y la creatividad, en consecuencia, en la creación, publicidad, distribución y en general la comunicación del conocimiento.

Los trabajadores del conocimiento son personas que se dedican principalmente al trabajo intelectual: profesores, médicos, investigadores científicos, abogados, juzgadores, economistas, ingenieros, informáticos, en realidad esas profesiones que con base en información, experiencia y contexto deben tomar una decisión basada en precedentes explícitos.

Dato

En cualquier organización los datos, ya sean crudos o procesados, deben aportar un valor a la organización, apoyar a cumplir un objetivo de negocio claro y específico, de otra manera no habría un sentido el crear dicho hecho y mantenerlo resguardado.

No es ajeno a nuestra realidad que los datos son una fuente, que con su producción distribución y consumo ha facilitado crear nuevos servicios, facilitar toma de decisiones, agilizar investigaciones médicas, legales, regulatorias, bioquímicas o científicas en lo general, impulsando lo que algunos autores han denominado la economía de los datos.

Para la industria y academia son relevantes los datos, en los servicios públicos y en la mejora de la eficacia de políticas públicas, rendición

de cuentas y transparencia han impactado de manera importante gracias a la reducción de la brecha digital, siendo incluso un tema que las Naciones Unidas han dispuesto como un apoyo para dar seguimiento a los indicadores de la Agenda 2030 de desarrollo sostenible (Tirole, 2017).

La revista *The Economist*, publicó que, para este siglo, los datos son lo que el petróleo fue para el siglo pasado, un conductor del cambio y del crecimiento (The Economist, 2017).

Actualmente se producen una gran cantidad de datos por segundo, el Internet de las cosas y personas comparten dinámicamente sus datos, pese a ello, esta economía de datos sigue siendo pequeña si se considera y compara como parte del producto interno bruto (PIB); por ejemplo en la Unión Europea, el valor del mercado de datos (los ingresos agregados de todas las empresas de la economía de datos) alcanzó los 65 mil millones de euros en 2017, lo que representa solo el 0.49 por ciento del PIB y emplea a 6.7 millones de personas (que recolecta, almacena, administra y analiza datos como su actividad principal, o como parte relevante de sus actividades) (Wai, Cheng, LaFleur y Hamid, 2019).

La definición más común de dato es la que indica que es una representación simbólica de un hecho, atributo o variable cuantitativa (numérica, alfabética, algorítmica, entre otras).

Aunque puede ser también, en términos prácticos, aquella información transmisible y almacenable mediante la cual se realizan las operaciones computacionales.

Los datos describen hechos empíricos, sucesos y entidades.

En el área de la informática, el dato es una colección de números representados como bytes, que a su vez están conformados de bits que pueden tener un valor de cero o uno; los datos son procesados por el procesador mediante operaciones lógicas y generalmente forman nuevos datos a partir de estos. Puede observar el cuadro siguiente que incluye tres representaciones de datos.

Texto	Esperemos este 2021 si hayan Juegos Olímpicos
Representación hexadecimal	4573706572656d6f7320657374652032303231207369206861796e204a7565676f73204f6cc3ad6d7069636f73
Representación binaria	01000101 01110011 01110000 01100101 01110010 01100101 01101101 01101111 01110011 00100000 01100101 01110011 01110100 01100101 00100000 00110010 00110000 00110010 00110001 00100000 01110011 01101001 00100000 01101000 01100001 01111001 01100001 01101110 00100000 01001010 01110101 01100101 01100111 01101111 01110011 00100000 01001111 01101100 11000011 10101101 01101101 01110000 01101001 01100011 01101111 01110011

Ilustración 4 Ejemplo de representación de datos.

Datos estructurados, no estructurados

Dentro de los datos podemos hallar una división fácilmente identificable, la de datos estructurados y datos no estructurados; un dato estructurado es una agrupación de datos que tiene un orden representado en vectores, matrices, cadenas de caracteres, registros uniones.

Son aquellos datos que tiene definido su formato, tamaño, longitud, en ocasiones se almacenan en bases de datos relacionales o en hojas de cálculo; estos suelen tener dos fuentes de generación, una humana y otra basada en cómputo.

Los datos no estructurados, son aquellos que no tienen un formato específico y están almacenados en formatos diversos de documentos como pueden ser PDF, documentos en Word, correos electrónicos, imágenes, páginas web.

Deporte	Abreviación	Deportistas	Competencias al año
Triatlón	TRI	1,200	12
Maratón	MAR	2,800	5
Ciclismo	CIC	2,000	10
Natación	NAT	3,200	20
Clavados	CLA	200	6
Jiujitsu	BJJ	180	5

Ilustración 5 Ejemplo de dato estructurado.

Se puede mencionar que los datos no estructurados alcanzan a tener internamente algún formato u orden implícito, pero no se utiliza para procesarlos con herramientas históricas de minería de datos o de base de datos; con lo cual puede entender porque con el advenimiento del siglo XXI el manejo de minería tradicional de datos comenzó a dejar de aportar valor significativo, ya que más del 83% de los datos que una organización genera y debe utilizar para tomar decisiones son datos no estructurados.

Durante todo el viaje estuve mirando la ventana, siempre me había gustado recorrer la ciudad y ver como cambiaba el paisaje dependiendo del lugar donde te encontraras, había colonias con casas feas y descuidadas en calles sin árboles; otras donde el verde reinaba y las casas eran grandes; y unas cuantas donde sólo había edificios que bloqueaban el horizonte. Mi tío muchas veces me contaba que hace tiempo la ciudad estaba llena de contaminación y todo se veía gris como el pelaje de un mapache, las calles estaban sucias y había una gran inseguridad que lo mantenía a él y muchas otras personas en casa para evitar una tragedia.

"Supongo que la ciudad ha cambiado para bien" pensé mientras seguía observando la ventana, viendo a un grupo de ciclistas en el carril derecho.

—¡Ja! —rio sarcásticamente mi tío al observar a los ciclistas —Cuando era niño, las personas no podían hacer eso. Atropellaban a muchos ciclistas, aunque algunas veces los ciclistas tenían gran parte de la culpa. Sin duda naciste en un mundo muy tranquilo, Daniel.

"Definitivamente cambió para bien" pensé mientras en la radio terminaba de escuchar una canción antigua: *Times they are a changing*.

El camino continuó hasta llegar a una colonia privada en donde tuvimos que pasar un control de vigilancia. La mayoría de las casas tenían un aspecto norteamericano con jardines y cercas que delimitaban el espacio de cada casa.

—Y pensar que le tomó mucho tiempo al gobierno de la ciudad desarrollar espacios como estos —decía mi tío mientras conducía tranquilamente por la calle —; tantos edificios hacían ver a la ciudad extraña.

Por alguna razón, mi tío tenía una animadversión con que el gobierno llenara de edificios de apartamentos a la ciudad, según recuerdo, es porque mencionaba que cuando él era niño sentía que todos esos, en su momento nuevos, edificios arruinaban la vista de las montañas y cerros, además de que hacían la ciudad más caótica de lo que ya era debido a que mucha más gente llegaba a ella.

Ilustración 6 Ejemplo de dato no estructurado. Página del libro Los días que se fueron de Dan Trejo Fragoso.

De forma similar, los datos no estructurados pueden ser generados por computadoras, ejemplos son las imágenes satelitales, datos sísmicos, atmosféricos, video, fotografías, datos de radares.

Los no estructurados generados por el ser humano como: los correos electrónicos, documentos de oficina, encuestas, datos de redes sociales, mensajes cortos de celular, etiquetas de Internet, mensajes de *WhatsApp*, *Signal* o *Telegram,* por mencionar simplemente algunos.

Existe otro tipo de datos que es semiestructurado, el cual es una combinación de los dos anteriores, que aunque no presenta una estructurada claramente definida, si tiene un formato donde sus metadatos describen los objetos y relaciones, inclusive por convención son aceptados, ejemplos son los formatos HTML (*HyperText Markup Language*, hace referencia al lenguaje de programación para la elaboración de páginas web), XML (*eXtensible Markup Language*, o Lenguaje de Marcas Extensible que es meta-lenguaje que facilita definir un lenguaje de marcas que facilita almacenar datos en forma legible), XSD (*XML Schema* es un lenguaje de esquema que describe de forma precisa la estructura y las restricciones de los contenidos de los documentos XML), JSON (*JavaScript Object Notation*, es un formato simple de texto para el intercambio de datos).

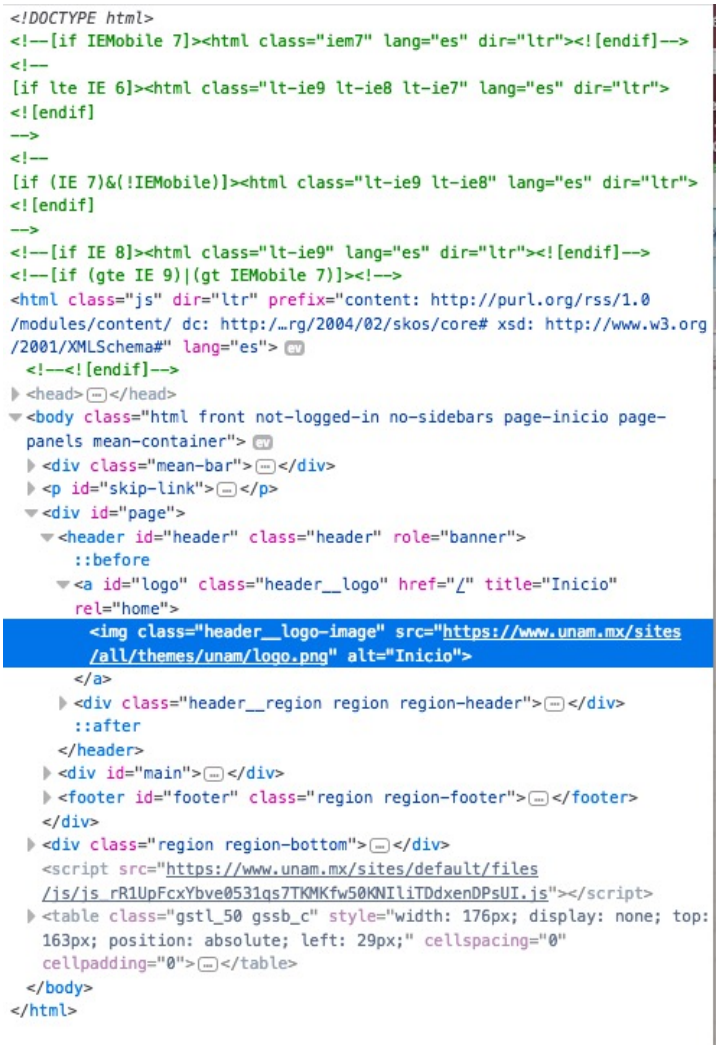


Ilustración 7 Ejemplo de dato semiestructurado.

Datos abiertos, su protección y privacidad

Es el término que se emplea para aludir a los datos cuyo acceso es libre (sin restricciones o limitaciones técnicas, ni legales), y pueden ser usados, reutilizados y redistribuidos por cualquier usuario que lo desee (Ontiveros y López Sabater, 2017).

Los datos abiertos, con una aproximación canónica deben incluir al menos cuatro características:

- Disponibilidad y acceso: los datos e información deben estar disponibles y accesibles con facilidad (preferentemente sin un cargo o costo adicional mayor al del acceso vía Internet).

- Que sea reutilizable y redistribuible: los datos deben admitir la posibilidad de ser reutilizados y redistribuidos, así como ser fusionados con otras bases de datos, citando la fuente original.

- Participación social: cualquier persona, sociedad, organización o institución debe tener acceso, reutilizar o redistribuir el contenido.

- Sostenibilidad: los beneficios de una acción o programa pueden prolongarse en el tiempo, independientemente de quien los implemente.

En lo extenso, los datos abiertos deben estar disponibles para la gama más amplia de usuarios, para cualquier propósito de manera integral, es decir, conteniendo el tema que describen a detalle y con los metadatos necesarios para su interpretación; deben ser entregados sin cambio contraprestación alguna; estar disponibles para cualquier persona, sin necesidad de registro, deber ser pertinentes al ser actualizados habitualmente o conforme se generen; se deben mantener en el tiempo; provenir de la fuente de origen y deberán estar estructurados, total o parcialmente, para ser procesados e interpretados por equipos electrónicos de manera automática, con las características técnicas y de presentación que corresponden a la estructura lógica usada para almacenar datos en un archivo digital, cuyas especificaciones técnicas están disponibles públicamente, de libre uso.

El proyecto de datos abiertos, normal y globalmente tiene tres ejes principales: mejorar el valor económico mediante el impulso a la innovación, el emprendimiento, y la economía basada en datos; crecer el valor social mediante la participación pública, el compromiso ciudadano, el desarrollo de políticas impulsadas por el ciudadano y el monitoreo y auditoria cívica; y, finalmente la gobernanza mejorada mediante la integridad, responsabilidad, eficiencia y buen desempeño, entrega de mejores servicios públicos y gobierno innovador.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos buscando impulsar y mejorar la productividad del sector público a

través del cambio tecnológico y la innovación, desde 2014 recomendó en México doce estrategias para el Gobierno Digital, que fomente la gobernanza participativa, la innovación, la transparencia y los sectores públicos eficientes (OECD, 2018).

El caso México es conveniente mencionarlo dado que ha sido desde 2015 un jugador representativo de iniciativas de datos abiertos (nota: en México, existe desde hace años toda una normatividad de Datos Abiertos, lo cual en su momento reconoció a México como uno de los principales países en el tema, se pueden mencionar entre la normatividad relacionada a: la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (de 2015), al Decreto por el que se Establece la Regulación en Materia de Datos Abiertos (de 2015), a la Guía de Implementación de la Política de Datos Abiertos (de 2015), a la Norma Técnica para la Publicación de Datos Abiertos de Información Estadística y Geográfica de Interés Nacional (de 2014) y al Esquema de Interoperabilidad y Datos Abiertos (de 2011), todas ellas se pueden consultar vía el Diario Oficial de la Federación), vía la Coordinación de la Estrategia Digital Nacional, dependiente de la Presidencia de la República, y en coordinación con la Secretaría de la Función Pública, que como resultado dieron el portal de datos.gob.mx en paralelo con la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública publicados ambos en 2015, año en el cual también se publicó la Guía de Implementación de la Política de Datos Abiertos (Martínez Mancilla, 2015).

En este punto es pertinente mencionar que para este libro los datos abiertos están referidos a aquellos que son accesibles vía Internet o acceso similar electrónico, se aclara este punto dado que desde una perspectiva administrativa ya existían desde 1978 en Francia, por ejemplo, una comisión para facilitar el acceso a la ciudadanía de manera abierta (*Commission d'accès aux documents administratifs*, puede visitar su sitio web en https://www.cada.fr), y en general la Unión Europea vía administrativa desde 1993, al igual que los EUA con sus actos de libertad de información (*Freedom of Information Act*) desde mediados de 1960.

El tema de datos abiertos lleva intrínseco el fondo de datos de Gobierno Abierto, que como ya ha mencionado la OCDE tiene varios retos sustantivos, entre los cuales se puede mencionar:

- Datos abiertos a nivel local (alcaldía, municipio, estado).
- Desarrollar un ambiente abierto que promueva la gestión institucional de datos abiertos.

- Fomentar una divulgación de datos basada en la demanda y el valor.
- Promover un ecosistema de habilidades y compromisos.
- Promover el sector público basado en datos.
- Promover los directores de administración del conocimiento (como ente superior al tradicional directo de gobierno de datos o *Chief Data Officer, CDO*), dados los requerimientos de gobernanza.

Gobierno Electrónico

El PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) define al Gobierno Electrónico como: "la aplicación de tecnologías de la información por parte de agencias gubernamentales".

Por otro lado, el Banco Mundial lo define como, "El Gobierno Electrónico se refiere al uso por parte de agencias gubernamentales de tecnologías de la información (como las redes de área amplia, Internet y la computación móvil) que tienen la capacidad de transformar las relaciones con los ciudadanos, empresas y otras ramas del gobierno" (Naser y Concha, 2011).

El Gobierno Electrónico (E-Gobierno) elimina las barreras en el tiempo y el espacio, otorga facilidad de comunicación, el acceso equitativo a la información permite aumentar los intercambios cooperativos entre actores de diferentes sectores, mayor producción de bienes y servicios con valor agregado, entre otros, ofrece beneficios directos a toda la comunidad, en conclusión, el mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Impulsado por el Gobierno Electrónico, este nuevo modelo ha transformado la forma en que se atiende y recibe a las personas, las organizaciones y los servidores públicos, con resultados basados en cuatro tipos de relaciones:

- G2C, Gobierno a Ciudadano: es una implementación de

tecnologías de información y comunicación cuyo objetivo es mejorar la interacción entre el gobierno y la comunidad en relación con la transparencia de la información, la información de rendición de cuentas del desempeño y los planes de trabajo que facilitan al público la obtención de información importante.

- G2B, Gobierno a empresa: relación del gobierno con las empresas para solventar las necesidades de las relaciones entre el gobierno y las partes interesadas de negocio o viceversa con beneficios para mejorar la facilidad de hacer negocios relacionados con las regulaciones comerciales aplicadas por el gobierno, el capital o cooperación intensiva en capital. Los beneficios que aportan estas iniciativas a las empresas son similares a los que consiguen los ciudadanos, en términos de ahorro de tiempo y dinero, y flexibilidad, además se pueden alcanzar importantes ahorros en sus costas administrativos, demostrar transparencia en la gestión pública, agilizar los procesos de licitaciones, entre otros.

- G2E, Gobierno a Empleado: son las iniciativas que despliega un gobierno para ofrecer servicios al tratamiento profesional de los empleados de la administración pública, es una herramienta para la profesionalización y atención, la capacitación y una mayor participación.

- G2G, Gobierno a Gobierno: es una interacción designada al cambio de información entre diferentes gobiernos por medio electrónicos (sitios web, interfaces de aplicaciones de programas o portales) para satisfacer las necesidades de recuperación de información entre gobiernos. Esta necesidad de información está relacionada con la construcción de una buena cooperación económica, militar, política, social, tecnológica, ambiental, de recursos humanos y legal. Esta cooperación intergubernamental coadyuva a la gestión de diferentes tareas de la administración pública: presupuestos, adquisiciones, planificación, gestión de infraestructuras e inventarios, entre otros.

La implementación del Gobierno Electrónico ofrece diversos beneficios, entre otros el apoyo a la eficacia y eficiencia de los servicios públicos.

Estos beneficios incluyen la reducción de costos, la promoción del desarrollo económico, la mejora de la transparencia y la rendición de cuentas, la mejora de la prestación de servicios, la mejora de la gobernanza y la promoción de una sociedad electrónica.

La idea del "gobierno como plataforma" es un nuevo rol para el gobierno que proporciona recursos, establece las reglas del conflicto y los medios, pero permite que los ciudadanos, las organizaciones sin fines de lucro y el sector privado hagan gran parte del trabajo.

Sin embargo, hay que tener en cuenta las posibilidades de brechas de seguridad y privacidad en la implementación del Gobierno Electrónico.

Un gobierno eficiente requiere información ciudadana detallada para el trabajo y ejecución de diversos procesos: impuestos, licencias de conducir, pasaporte, permisos de operación o atención médica, pero, hay riesgos potenciales de fraude o uso indebido de los datos sensibles de los ciudadanos.

Si los posibles problemas de privacidad en línea se deben cuidar bien, la recopilación de datos puede amenazar la libertad de expresión, los derechos legales y los derechos humanos.

Con creciente adopción de la informática por la sociedad, las aplicaciones de Gobierno Electrónico presentan un objetivo atractivo para muchos delincuentes o terroristas, incluso para otras naciones interesadas en la guerra cibernética en forma de ataques a la infraestructura, los sistemas y redes informáticas (Bjerke-Busch y Aspelund, 2021).

Gobierno Abierto

En la década de 1950, cuando se mencionó por primera vez el concepto de Gobierno Abierto, este se refería principalmente a la divulgación de información gubernamental políticamente sensible.

El concepto se utilizó, por ejemplo, en los debates que llevaron a la aprobación de la Ley de Libertad de Información en los Estados Unidos, en los años posteriores, la legislatura estadounidense del mismo modo comenzó a considerar las leyes de reuniones abiertas bajo el paraguas de Gobierno Abierto y el término se convirtió en sinónimo de todo tipo de acciones asociadas con la transparencia gubernamental (Yu y Robinson, 2012).

El fomento de los principios del Gobierno Abierto: transparencia, rendición de cuentas, integridad y participación de las partes interesadas, ha sido una preponderancia en las agendas y los discursos políticos de diversos países durante la última década.

Con base en la Recomendación del Consejo de la OCDE sobre Gobierno Abierto (OCDE, 2017), el primer instrumento legal reconocido internacionalmente en el dominio define al Gobierno Abierto como “una cultura de gobernanza que promueve los principios de transparencia, integridad, responsabilidad y participación de las partes interesadas en apoyo de la democracia y el crecimiento inclusivo”.

Los cuatro principios del Gobierno Abierto

Conforme la OCED, estos principios están vinculados y relacionados para colectivamente contribuir a una adecuada implementación (OCDE, 2019):

- Transparencia: se concibe como la divulgación de información y datos gubernamentales relevantes de manera oportuna, accesible, comprensible y reutilizable.

- Integridad del sector público: es la alineación duradera y el cumplimiento de valores, principios y normas éticas compartidas para defender y prevalecer el interés público sobre los intereses privados.

- La rendición de cuentas: que es una relación de responsabilidad y el deber del gobierno, las entidades públicas, los funcionarios públicos y los tomadores de decisiones de brindar información transparente y ser responsables de sus acciones, actividades y desempeño. También incluye el derecho y la responsabilidad de los ciudadanos y las partes interesadas de tener acceso a esta información y tener la capacidad de cuestionar al gobierno y premiar/sancionar el desempeño a través de los canales electorales, institucionales, administrativos y sociales.

- Participación de los ciudadanos y las partes interesadas: contiene todas las formas en que las partes interesadas

(individuos, independientemente de su edad, género, orientación sexual, religión y política afiliaciones; e instituciones y organizaciones, gubernamentales o no gubernamentales, de la sociedad civil, la academia, los medios de comunicación o el sector privado) pueden participar en el ciclo de políticas, en el diseño y la prestación de servicios a través de la información, la consulta y la participación activa.

Justicia Abierta

La Justicia Abierta es un concepto utilitario y es un medio para un fin, pero no un fin en sí mismo, el fundamento del concepto de Justicia Abierta es un importante principio democrático y constitucional.

El principio de Justicia Abierta, bajo la perspectiva de Ley Común (*Common Law*) dice: “que no sólo se debe hacer justicia, sino debe verse manifiesta e indudablemente como hecho”, es una característica central de la administración de justicia.

El principio de Justicia Abierta opera no únicamente como un principio general que guía la toma de decisiones judiciales y varios aspectos del procedimiento, sino que también da lugar a una serie de reglas sustantivas de Justicia Abierta que, en el curso habitual de los acontecimientos, un tribunal debe seguir (Bosland y Gill, 2014).

El filósofo inglés del siglo XIX Jeremy Bentham fue uno de los primeros en articular una base teórica para lo que llamó la "robusta" tradición inglesa de llevar a cabo procedimientos judiciales en público y para lo que ahora llamamos "Justicia Abierta" (Wright, 1947).

La transparencia en el sector justicia es uno de los mayores retos que afronta la implementación del Gobierno Abierto, es imprescindible contar con la disposición política y el liderazgo de las instituciones jurídicas relevantes de los Poderes Judiciales de los países que la llevan a cabo, como los Altos Tribunales, los tribunales superiores y demás órganos.

Procurando empatar una referencia base para la Justicia Abierta en el modelo de Ley Civil, y con la salvedad de la mejor opinión de los jurisconsultos, esta es una ramificación de los elementos y principios

del Gobierno Abierto (especialmente transparencia, participación y colaboración, rendición de cuentas) aplicados al terreno de la justicia y acondicionados al marco contextual característico de esta. Pudiendo incluirse el hecho que los procesos deberían ser abiertos al público, incluidos contenidos e información de los archivos judiciales y audiencias públicas.

La justica abierta además de presentar datos abiertos o usar intensivamente las tecnologías de información, implica una innovación procedural, de conocimiento y colaboración que potencie lo ya mencionado: transparencia, participación y colaboración, rendición de cuentas. La acción del justiciable, del juzgador y demás operadores jurídicos interesados, debe además estar alineada con las necesidades ciudadanas.

E-Justicia

La justicia electrónica, *E-Justicia*, implica el uso de tecnologías de almacenamiento y comunicación de información en el sistema judicial.

Esto debe entenderse dentro del contexto de los tiempos, debido a los avances tecnológicos, a veces denominada la "era de la red" (Saurombe, 2014).

El principal objetivo de la justicia en línea es aprovechar la tecnología proporcionada para mejorar la eficiencia de los procedimientos legales, que a menudo son engorrosos y se basan en papel, lo que genera confusión, demoras y errores judiciales.

Un sitio web de administración electrónica/justicia que funcione correctamente debe tener un marco de participación electrónica que proporcione información sobre políticas, presupuestos, leyes y reglamentos.

En México el artículo 17 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos funda que toda persona tiene derecho a que se le administre justicia por tribunales que estarán expeditos para impartirla en los plazos y términos que fijen las leyes. Por otra parte, el artículo 6°, tercer párrafo y apartado B, fracción I, de la

Constitución, reconoce que el Estado mexicano está obligado a garantizar el derecho de acceso universal, equitativo, asequible y oportuno a las tecnologías de la información y comunicación, así como a integrar a la población a la "sociedad de la información y del conocimiento".

La redefinición fue el enfoque que utilizó el Poder Judicial Federal mexicano desde que comenzó a adoptar este tipo de tecnologías a sus procesos. Así, el 8 de junio de 2020 cuando el Consejo de la Judicatura Federal, anunció la tramitación en línea de todos los asuntos presentados en sus órganos jurisdiccionales, independientemente de su instancia y materia.

Justica electrónica no es igual a justicia digital

Diversas personas usan este término como intercambiable, sinónimo, término equivalente, sin serlos, un error fundamental con falta de fondo conceptual.

Se precisa la diferencia, la justicia electrónica puede ser electrónica o analógica, como ejemplo, una cinta de video de un juicio oral requiere un dispositivo electrónico para su lectura, pero no es digital, un documento escaneado o una versión estenográfica pueden ser elementos electrónicos, pero no digitales.

Como referencia, en un documento digital, sus datos o información están codificados en bits, y para leer, visualizar o grabar la información se requiere de un dispositivo que transmita o grabe información codificada en bits, los datos de entrada son convertidos en dígitos (0,1) obvios para la máquina y no para los sentidos humanos; y a la salida, otro dispositivo los convertirá en señales analógicas, claros para las personas.

Un documento digital es, pues, aquél que contiene la información codificada en bits.

Todo elemento digital es un elemento electrónico, pero no ocurre lo mismo al revés, no todo elemento electrónico es un elemento digital.

Haciendo una aproximación a lo jurídico, usar el término de justicia

electrónica como sinónimo de justicia digital, es parecido a decir que sentencia es sinónimo de ejecutoria y de engrose.

Justicia digital

La Justicia Digital implica sistematizar y tecnologizar de forma integral de la gestión de los procedimientos materialmente prejudiciales, judiciales y de ejecución de sentencias, en todas sus especialidades y etapas distintivas, incluyendo, desde luego, la procuración de justicia (Nader Kuri, 2020).

La Justicia Digital (E-Justicia), es diferente de la que se ha dado en llamar Ciberjusticia, esta, en realidad, no se trata del ejercicio de la jurisdicción a cargo de tribunales, sino más bien se constituye como un sistema de mediación y/o de resolución automatizada de reclamaciones y/o disputas en conflictos derivados del comercio electrónico (Nader Kuri, 2020).

Algunos de los objetivos concretos de la justicia electrónica son: economía y concentración procesal; evitar el rezago de expedientes hace más eficiente la impartición de la justicia y reducir los costos y tiempos de los procesos judiciales.

Entonces, como inicio la justicia electrónica es el paso inicial y evidente, que, con una apropiada administración del conocimiento que ocupe una herramienta de transformación digital puede llegar a una justicia digital.

Los caminos que llevan a la justicia digital se encauzan en los desafíos de las sociedades digitales contemporáneas para alcanzar procesos automatizados de apoyo para la toma de decisiones a través de software, algoritmos y tecnologías de la información sin perder su calidad humana y las garantías del debido proceso, queda trecho por recorrer.

~~***~~

La transformación digital y la administración del conocimiento en el sector público

Con el creciente interés en la analítica y el pronóstico para tomar decisiones, las organizaciones buscan formas innovadoras de mejorar los resultados de procesos de todo tipo; la característica masiva de la tecnología ha fomentado su vinculación con lo jurídico, pero de manera rápida, eficiente y barata, dando origen a la Tecnología Legal (LegalTech) que se ocupa de aplicar las tecnologías de la información para coadyuvar a los profesionales del derecho con sus tareas diarias:

- Gestión de contenido.
- La búsqueda y el descubrimiento legal.
- El monitoreo regulatorio.
- La generación de informes.
- La verificación del cumplimiento.
- Transcripción automática de textos, entre otros.

En los últimos años, se han elegido soluciones basadas en software que tienen como objetivo mejorar la práctica legal tradicional, ya sea reduciendo la necesidad de recursos humanos legales o utilizando estos recursos de una manera más eficiente. Otros elementos relevantes que trajeron las LegalTech son:

- Tener las propiedades estructurales y semánticas de los textos legales expresadas en una forma explícita y analizable por máquina.
- Estas propiedades constituyen los metadatos que deben registrarse junto con el contenido en lenguaje natural de los textos legales.
    - Para facilitar la interpretación de los textos legales por parte de humanos.
    - Para permitir un análisis automatizado y avanzado.

Es importante mencionar que este rubro tecnológico tiene antecedentes:

- Desde los 1980 con los denominados sistemas expertos.
- En México, desde 1992, con los buscadores WAIS y gopher de la DGSCA, que sistematizaban la consulta de tesis del ***ius*** (SCJN y diversas sentencias de los TCC y TCU).
- Desde 1996, en Estados Unidos de América (en realidad mundo anglosajón), con herramientas como Fast Search, eBrevia, JPMorgan, ThoughtRiver, Lawgeex, Legal Robot, Ross Intelligence, CaseText, Attivio.
- Bajo el modelo de ley común (anglosajón), desde inicio del milenio es común:
    - Análisis de Due Dilligence.
    - Análisis de Cortes, Tribunales, ministros, magistrados, jueces.
    - Vinculación de precedente para acelerar la evaluación de riesgo.
    - Análisis de personajes políticamente expuestos.
    - Auditoría de riesgo y prevención de lavado de dinero proactiva, por contexto.
    - Redes de vínculo de operadores jurídicos, barras, score de ingresos por juicios.
    - Pronóstico de juicios.
    - Análisis de contratos.
    - Análisis de responsabilidad.
- Detalles éticos.

Como es posible apreciar, hay bastantes beneficios en una transformación digital al sector público, además deben de considerarse dos factores: el conocimiento explícito es un valor accionable, y a mayor cantidad de usuarios y transparencia, se aceleran los procesos y colaboración en la gestión de servicios.

Además, el migrar de lo manual a lo digital resuelve problemas comunes como los espacios para expedientes, administración física, "pérdida de fojas", lentitud al hallar elementos buscados, redundancia complicada, certificación tradicional, dando pie a ventajas como poca huella en espacio para grandes volúmenes de información, acceso ubicuo al dato vía electrónica, evitar pérdida de expedientes, certificación (firma) digital, posibilidad inmediata de réplica y agilidad para hallar la información.

Naturalmente, este proceso de transformación tecnológica requiere de un proceso, del cual se pueden resaltar las siguientes necesidades:

- Evangelizar la transformación digital en lo jurídico.
- Documentar la estructura que se va a analizar con unidades de conocimiento.
- Tener en cuenta que el conocimiento accionable (jurisprudencia) es lo que aporta valor inmediato.
- Identificar las reglas de negocio.
- Contar con minería básica de texto.
- Emplear procesamiento de lenguaje natural (NLP *Natural Language Processing*), entendimiento de lenguaje natural (NLU *Natural Language Understanding*) y generación de lenguaje natural (NLG *Natural Language Generation*) (nota: el NLU es la comprensión del significado de lo que significa el usuario o la entrada que escribe. Eso no es más que la comprensión del texto dado y su clasificación en las intenciones adecuadas. La NLG tiene que ver con los procesos que transforman datos estructurados en lenguaje natural, como texto o voz. El NLP matemáticamente hablando, se puede ver como la suma de NLU mas NLG).

Asimismo, la transformación digital trae consigo retos importantes que deben considerarse:

- Las aplicaciones de LegalTech se orientan a dispositivos móviles, dado que se necesita inteligencia y repositorio local, aunque la fuente sea la nube o el corporativo.

- Los laboratorios ciudadanos crecerán enormemente, las fuentes abiertas abrirán este camino. Un nuevo abogado que no sabe usar una computadora para analizar información es como un ingeniero usando bulbos para una computadora hoy en día.

Otro de los objetivos de llevar la transformación digital al sector público es la de implementar una Justicia Abierta, la cual responde a la necesidad de reducir brechas entre gobierno y sociedad al impulsar la participación ciudadana y la transparencia, con procesos deliberativos más informados, abiertos e inclusivos.

La relevancia de este concepto, que surgió en los 70 en Reino Unido, se fortaleció en 2009 en Estados Unidos y llevó en 2011 a la Organización de Naciones Unidas a suscribir la alianza para el Gobierno Abierto suscrita por ocho países entre ellos México. En nuestro país se plasma en dos leyes: La Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Desde el conocimiento, el ayudar a explicitar lo que se está haciendo, fomenta la legitimidad al órgano en sus actuaciones.

Para lograr una Justicia Abierta se requieren datos abiertos y públicos:

- La política y la práctica de datos abiertos están impulsadas claramente por el ciudadano y las organizaciones que desean y utilizan los datos.

- Los datos públicos se deben publicar en forma reutilizable y legible por una máquina.

- Los datos públicos se publicarán bajo la misma licencia abierta que permite su reutilización, incluida la reutilización comercial.

- Los datos públicos deben ser fáciles de encontrar y estar disponibles a través de un único punto de acceso.

- Los datos públicos se publicarán utilizando estándares abiertos y siguiendo las recomendaciones pertinentes del World Wide Web Consortium (W3C).

- Los datos públicos subyacentes a los sitios web del propio gobierno se publicarán en forma reutilizable para que otros los utilicen.

- Los datos públicos deben ser oportunos y detallados.

- Los datos se deben publicar rápidamente y luego volverse a publicar en forma de datos vinculados.

- Los datos públicos deben estar disponibles gratuitamente para su uso en cualquier forma legalmente aprobada.

- Los organismos públicos deben fomentar activamente la reutilización de sus datos públicos.

- Los organismos públicos deben mantener y publicar inventarios de las existencias de sus datos, reglas de operación y unidades de conocimiento.

Dentro de los principales datos que el sector público debería facilitar se encuentran:

- Resoluciones judiciales: todas las sentencias deberían ser publicadas.

- Estadísticas: el conjunto de datos cuantitativos que describen la conformación y actividad de los tribunales.

    - En particular, los referidos a la gestión de los tribunales.

    - Los indicadores que se incluirán son casos ingresados en un año, casos resueltos en un año, carga de trabajo por juez (casos registrados más pendientes al inicio del periodo), tasa de crecimiento de los casos registrados (entre años, semestres, trimestres), distribución de los asuntos registrados por tipo de materia (o subsidiariamente procedimiento) y tasa de congestión (casos registrados en el año más los pendientes al inicio del periodo, dividido por el número de asuntos resueltos durante el año).

- Información presupuestaria y administrativa: toda información relativa a la asignación presupuestaria del Poder Judicial y a su ejecución.

~~***~~

La gobernanza de datos

Moreau Defarges mencionó que el espíritu de uno siempre se organiza en torno a unas pocas palabras de referencia, términos ubicuos y equívocos, generalmente utilizados sin ser definidos (2001), así como se esclareció que justicia digital no es igual a justicia electrónica, posiblemente haya leído como sinónimos los términos de gobierno, gobernanza, que en algún momento desde una perspectiva práctica pudieran parecerse, sin embargo, siendo atentos no tienen el mismo alcance.

Cuando se comenzaron a definir los conceptos de datos y su aprovechamiento, en la era de la posguerra fría y de la globalización, comenzaron a revivir términos y palabras, particularmente del francés, entre ellos el de gobernanza y obviamente, globalización, mundialización, mercado, mercantilización, desregulación, regulación, deconstrucción, asociación y gobernanza (Moreau Defarges, 2001).

Comenzando con el término de gobierno, podemos definirlo como el acto de mandar con autoridad o regir algo (Real Academia Española, 2018), explayando el concepto puede decirse que el gobierno es la superioridad que dirige, vigila y gestiona el poder; lo anterior de manera general.

La *Data Management Association* (DAMA) (Mosley y Brackett, 2010) define a la gobernanza de datos como el ejercicio de la autoridad y control (planificación, seguimiento y la aplicación) a través de la gestión de los activos de datos.

La función del gobierno de datos es ser la guía de cómo se llevan a cabo todas las demás funciones de gestión de datos. El gobierno de

datos es de alto nivel, es la administración ejecutiva de los datos.

Gobernanza

El término de gobernanza ha sido mayormente utilizado desde los años 1990 como parte de los neologismos postmodernos, sin embargo, hay raíces de su uso desde el siglo XIII (Dafuor, 2009), de manera inicial próximo al término de gobierno para determinar la forma de comportarse, posteriormente en los siglos XVII y XVIII la gobernanza es referida cuando se quiere equilibrar los poderes, el real por una parte y el parlamentario por la otra.

Ocupando la definición general de gobernanza como el arte o manera de gobernar que se propone como objetivo el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mercado de la economía (Real Academia Española, 2018).

Otra línea de expresión, que plantea Wangel (2011) y que se aproxima mejor a su uso actual viene de la manera moderna en la que las empresas son gestionadas de manera interna al incluir a accionistas bajo el anglicismo de *corporate governance*, apropiado del francés *gouvernance*.

Teniendo en cuenta entonces este antecedente, la gobernanza incluye la estructura conformada por actores-organización, y el proceso de gobernar o sus esfuerzos para alcanzar un fin deseado.

Como podrá comparar, el gobierno sugiere que su fin es mantener en un control y regir una operación para el bien del individuo y del todo; el término de gobernanza abarca proceso, estructura, definiendo la planeación, seguimiento, aplicación de la gestión de los activos (datos o información) de una organización; incluso si vemos de manera ampliada, podemos incluir a la sociedad, dadas las políticas de datos abiertos a nivel Gobierno que diversos países llevan a cabo, entre ellos obviamente México.

Desde una perspectiva de gobierno, se puede proponer inclusive que la gobernanza es una capacidad técnica del Estado para cumplir las demandas económicas y sociales con eficiencia, transparencia, acceso

a la información, rendición de cuentas y evaluación del mercado (que incluye a los actores ciudadanos, empresas e instituciones).

Partiendo de que la gobernanza tienen un nivel superior en importancia al gobierno, el sistema de gobernanza de conocimiento, información o datos debe legitimar que se haga una difusión oportuna y precisa sobre los asuntos materiales relacionados con la entidad operativa, de negocio o institucional en cuestión, contenidas la propiedad, el gobierno, la situación financiera y el desempeño de la entidad misma, en consecuencia la gestión y divulgación de información se debe reconocer como un colaborador crítico para la buena gobernanza, o gobierno si sólo se refiere a un área particular dentro de una organización.

La importancia para cualquier organización pública (llámese empresa que cotiza en bolsa de valores, o gobierno en cualquiera de sus tres niveles) (Willis, 2005), para su alta dirección, mandos, auditores, miembros del público o cualquier persona que investigue una decisión, un proceso o el desempeño de una organización o un individuo consultan los registros como prueba de actividad, estos deben ser consistentes, ordenados, accesible e íntegros, aún más para los casos de supremas cortes o cortes de circuito, auditorias superiores, fiscalías, comisiones, entre muchas otras organizaciones que se basan en datos, información y en consecuencia desarrollan conocimiento.

Reiterando que la gobernanza, característicamente el gobierno de datos se centra en quién tiene los derechos de decisión sobre qué temas, instando que no necesariamente está en las áreas de tecnologías de la información (TI), dado que estas son las que administran tecnológicamente la información, es decir, quien debe implementar las decisiones, lineamientos o definiciones (Trejo Medina, Gobierno de datos para directores. Realizando la transformación digital a partir de los datos, 2020).

Es oportuno recapitular que la gobernanza del conocimiento incide en los procesos de la administración del conocimiento, particularmente en los aspectos formales de una organización, controlados por la alta dirección como la estructura organizacional, el modelo del trabajo, los procedimientos operativos, financieros y contables, los sistemas de recursos humanos, los sistemas de información, o los pertinentes si fuera el caso de una organización gubernamental.

En el caso de la gobernanza de información es una evolución orientada a los dominios de conocimiento de la organización, es decir

su base es el gobierno de datos, pero al ser procesados dichos datos como resultado proveen entidades básicas para conocimiento o respuesta a preguntas operativas y de negocio.

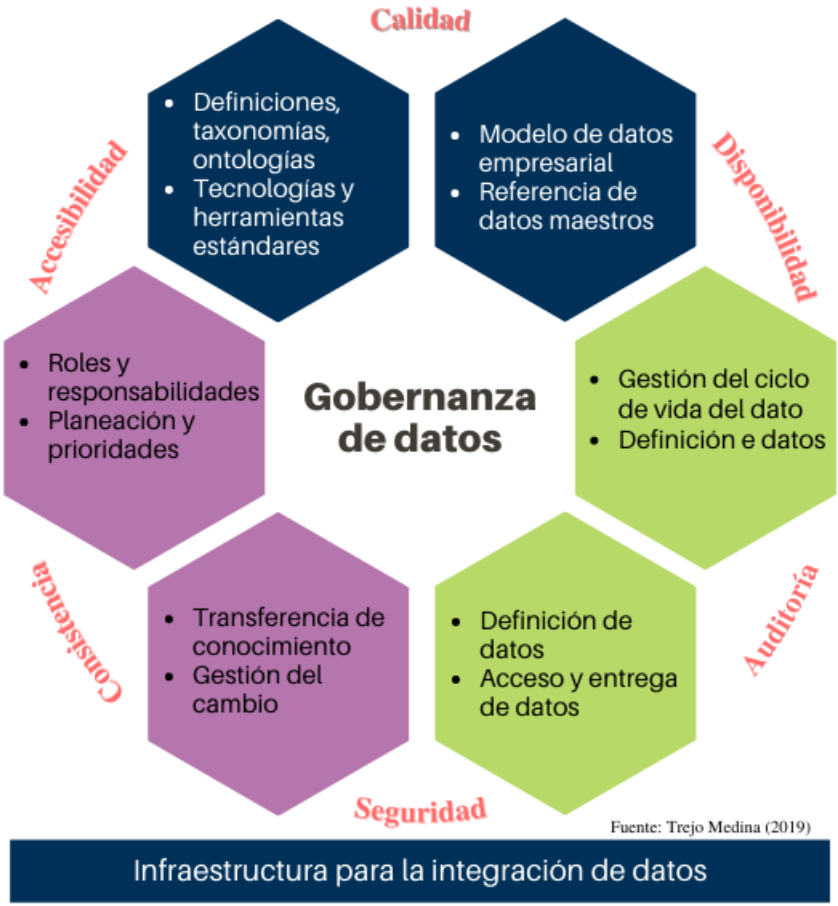


Ilustración 8 Marco de referencia general para gobernanza (gobierno) de datos.

Gobernanza y el gobierno de información, de datos

El gobierno de datos suele ser una actividad seminal en las organizaciones, cuando estas buscan incrementar o identifican que su

principal capital intelectual es de conocimiento, entran a un gobierno de información.

La gobernanza de datos, o de información, podemos definirla como la especificación de los derechos de decisión y un marco de responsabilidad para garantizar un comportamiento apropiado en la valoración, creación, almacenamiento, uso, archivo y eliminación de información, que está compuesta de procesos, roles y políticas, estándares y métricas que aseguran el uso efectivo y eficiente de la información para permitir que una organización alcance sus objetivos de negocio, sociales o institucionales, rindiendo cuentas.

La pregunta inmediata puede ser: ¿Cómo se diferencia el gobierno de datos al de información? Es sencillo, el gobierno de datos se basa en datos estructurados y semiestructurados principalmente, el gobierno o gobernanza de información se base en datos estructurados y no estructurados, contenido y datos procesados a información.

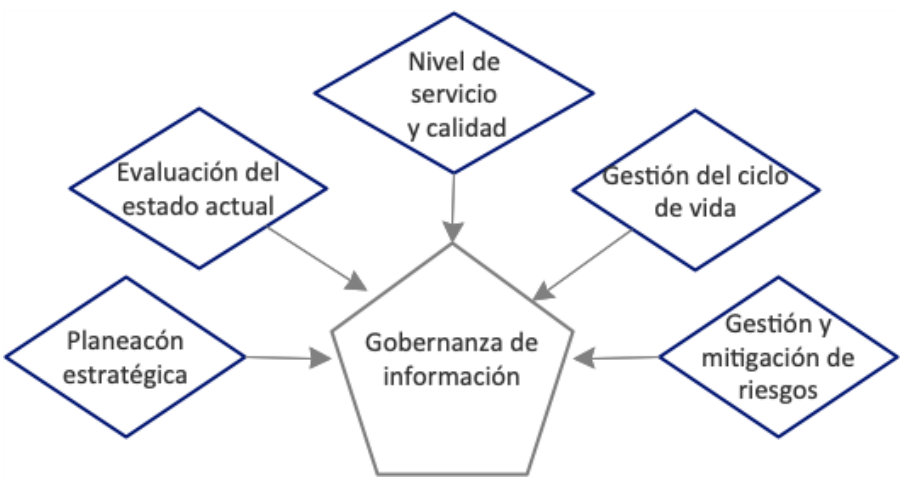


Ilustración 9 Vinculación de la gobernanza de información.

Teóricamente suele mencionarse que la gobernanza de información facilita la administración empresarial de esta, ya que el compartir la información de manera ordenada, sin estar enfocada sólo en aplicaciones y tener una única verdad de esta, a nivel organizacional.

El gobierno (o gobernanza) de la información debe entonces

determinar los procesos y flujos de información en toda la organización (o estandarizar la metodología).

El gobierno de la información debiera establecer los requisitos estándares para la arquitectura de la información, incluida la taxonomía, las ontologías, las etiquetas, los metadatos, los estándares de formato, los protocolos de intercambio de información.

Hace un par de años comenzaron a aparecer en revistas especializadas menciones de gobernanza de datos 2.0, gobierno de datos 2.0 (*Data Governance 2.0*), particularmente lo considero un término de mercadotecnia mas que de fondo, sin embargo, la convergencia de metodologías ágiles sí incide en hacer ágil al gobierno de datos, también los términos de Gobernanza de datos adaptativa, no obstante y citando a Ladley: ”todos estos representan a personas que están aprendiendo lo que ya se sabía” (Ladley, 2020).

Técnicamente y basado en la experiencia, un buen proyecto de administración del conocimiento facilita un adecuado programa de gobierno o gobernanza de datos, que impacta seriamente en la calidad institucional de los datos, en tener un gestor de datos maestros, avanzar a implementar modelos de analítica e inteligencia de negocios, y si fuera el caso aplicar modelos de inteligencia artificial (aprendizaje automático), con el indudable resultado de aportar valor a la organización (Trejo Medina, Administración, gobernanza del conocimiento y datos, 2019).

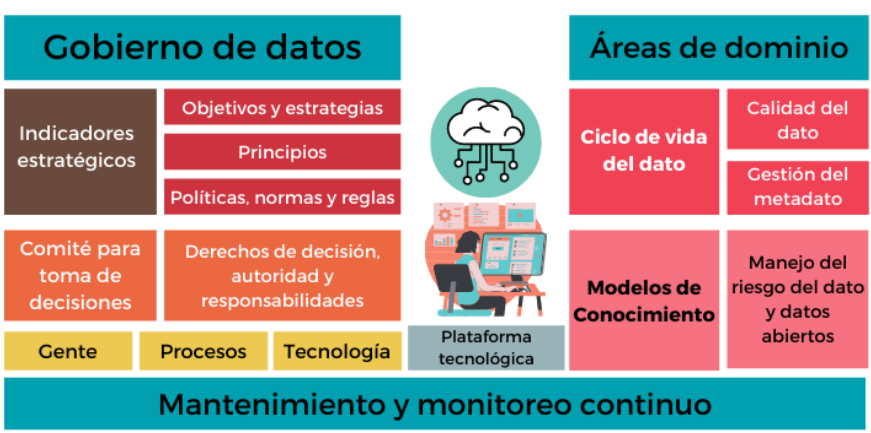


Ilustración 10 Procesos del gobierno/Gobernanza de datos.

Sector público

Previamente se mencionaron las actividades legislativas, judiciales y ejecutivas del gobierno de datos:

- Existe la responsabilidad de las funciones legislativas (incluidas la documentación y las políticas de normas).
- Las funciones judiciales (el proceso de abordar problemas o infracciones).
- Las funciones ejecutivas (administración y prestación continua de servicios).

Estas responsabilidades se comparten entre varias unidades organizativas de acuerdo con el principio general de gobernanza de datos de la toma de decisiones compartida. La gobernanza de datos opera en múltiples niveles.

De la manera similar a los gobiernos estatales y locales, quienes operan en sus propias esferas: la gobernanza de datos incluye una gobernanza organizacional más amplia (es decir, estatal), así como la formulación y planificación de políticas a nivel local.

Finalmente, hay una separación de deberes entre las unidades organizacionales. Por lo tanto, los controles y equilibrios pueden proporcionarse a medida que diferentes partes interesadas llevan a cabo actividades tales como funciones legislativas o ejecutivas.

En gobierno (local, estatal o federal), el gobierno de datos está o debe estar gestionado por un área transversal a la organización, no es una función de administración del área de tecnologías de información, es pertinente mencionar que, este debe establecer el artefacto que dentro del modelo de gobierno determinado, precise las entidades para que las áreas de tecnología puedan instrumentar las herramientas tecnológica correspondientes y ofrezcan los niveles de servicio adecuados por las áreas usuarias o de dominio de conocimiento.

La coordinación de la toma de decisiones en las estructuras de gobierno de datos, y en consecuencia su operación con las áreas de TI, puede verse como una disposición jerárquica en la que los superiores delegan y comunican sus deseos a sus subordinados, quienes a su vez delegan su control (Thompson, Ravindran y Nicosia, 2014).

El gobierno y sobre todo la gobernanza de TI garantiza que las inversiones en TI de la organización respalden los objetivos

organizacionales o de negocio, que administren los riesgos y se desempeñen con las regulaciones de cumplimiento.

El gobierno de datos se representa en la gestión de datos con el fin de mejorar los resultados organizacionales o empresariales y estimular el crecimiento organizacional, institucional o empresarial.

Las partes interesadas involucradas incluyen a todas las personas requeridas para el gobierno de TI, además de: el director de gestión de datos, los órganos de seguridad, áreas de dominio de conocimiento o dueños de información, principalmente.

El liderazgo y la visión de un director de administración de datos o del conocimiento, son cruciales para garantizar el éxito de cualquier iniciativa de gobierno de datos.

Un líder efectivo, que comunica y dirige claramente la dirección de la organización puede lograr cosas, basados en los datos, que de otra manera serían imposibles.

Esta persona es responsable de implementar las decisiones relacionadas con la gobernanza o el gobierno de datos y sirve como un punto de contacto de alto nivel para que los líderes organizacionales se informen, eduquen y apoyen el proceso.

Sector privado

Los objetivos y estrategias, así como los principios que explican y aclaran cómo apoya la estructura, cultura y objetivos de la empresa, deben especificarse primero, que deben ser coherentes y alineados con los objetivos y estrategias comerciales (impulsores de negocios).

El gobierno de datos debe satisfacer los requisitos en las empresas y organizaciones utilizando una estructura de TI, que implica principalmente datos estructurados que se gestionan y almacenan en las instalaciones, pero no tienen en cuenta el impacto y los nuevos requisitos derivados del uso de una arquitectura centrada en datos y tecnologías de *big data*.

Las aplicaciones suelen dejar de desarrollarse como procesos aislados, buscando la concatenación de tareas en flujos de datos que pueden ser

paralelizados fácilmente en nodos informáticos y compartidos a su vez, por otros procesos.

La incorporación de estas arquitecturas también requiere incluir actividades dirigidas a la gestión del cambio y la cultura en el medio ambiente, compartir responsabilidades y abordar principios y aspectos éticos.

Para comenzar un proceso en la industria, es factible responder de manera ágil tres puntos esenciales para una buena implementación:

- Estructura: ¿Quién toma las decisiones? ¿Qué organizaciones estructurales deben crearse, quién participará en estas organizaciones y qué responsabilidades asumirán?

- Procesos: ¿Cómo se toman las decisiones sobre datos? ¿Cuáles son los procesos de toma de decisiones para proponer la creación o extensión de activos de datos, revisar y aprobar inversiones relacionadas con datos y priorizar inversiones?

- Comunicación: ¿Cómo se monitorearán, medirán y comunicarán los resultados de estos procesos y decisiones? ¿Qué mecanismos se utilizarán para comunicar las decisiones de inversión de datos a las partes interesadas?

Similar a una implementación en gobierno, una vez atendidas las preguntas anteriores, la iniciativa privada debe instaurar la organización y estructura necesarias para implementar el programa o comité de gobierno de datos, cuyo objetivo es identificar a las partes interesadas e involucradas en la toma de decisiones sobre los datos y su gestión en diferentes niveles de integración.

Es necesario definir los roles y asignarles derechos sobre la toma de decisiones, la responsabilidad y la autoridad en el gobierno y la gestión de los datos, normalmente está constituido por el director y un director de administración de datos, así como los directores de las unidades de negocio, legal y recursos humanos.

Uno de los mayores desafíos es transformar las políticas de datos corporativos en procesos y procedimientos que garanticen su cumplimiento para el gobierno de datos.

Con respecto a los roles que se requieren, debe considerarse que el

administrador de datos de negocio es el principal responsable de los datos que posee su área comercial.

El administrador de datos de negocio está a cargo de los activos de información y es responsable de administrar y mantener su definición, implementación y documentación desde un punto de vista conceptual.

Por último, el administrador de datos técnicos es responsable del uso, custodia, transporte, integración, calidad y almacenamiento de la información y sus especificaciones, este si debe ser del área de TI.

Dado que la arquitectura debe estar migrando o pensada y orientada a los datos, considere que el ciclo de vida de los datos es el elemento central de la instrumentación, respaldado en tres pilares: una gestión adecuada de los metadatos, la calidad de los datos y la gestión de riesgos (seguridad y privacidad) y todo ello regido por políticas dirigidas hacia cumplir los objetivos de negocio de la empresa.

Es relevante mencionar que no importa si los datos de la empresa están bajo premisa, en nube o en un ambiente híbrido, el modelo de gobierno de datos es similar en su implementación, dado que la tecnología es la herramienta que facilita el proceso, no la que determina la estrategia.

Ilustración 11 Ejemplo de perfiles y roles en el gobierno de datos.

~~***~~

Analíticos

Bases

Hace cerca de tres lustros Tom Davenport y Jeanne Harris describían en su libro *Competing on Analytics* (Davenport y Harris, 2007), los grados de ventaja competitiva conforme el grado que denominaban de inteligencia, tenía una empresa, refiérase a la siguiente ilustración.

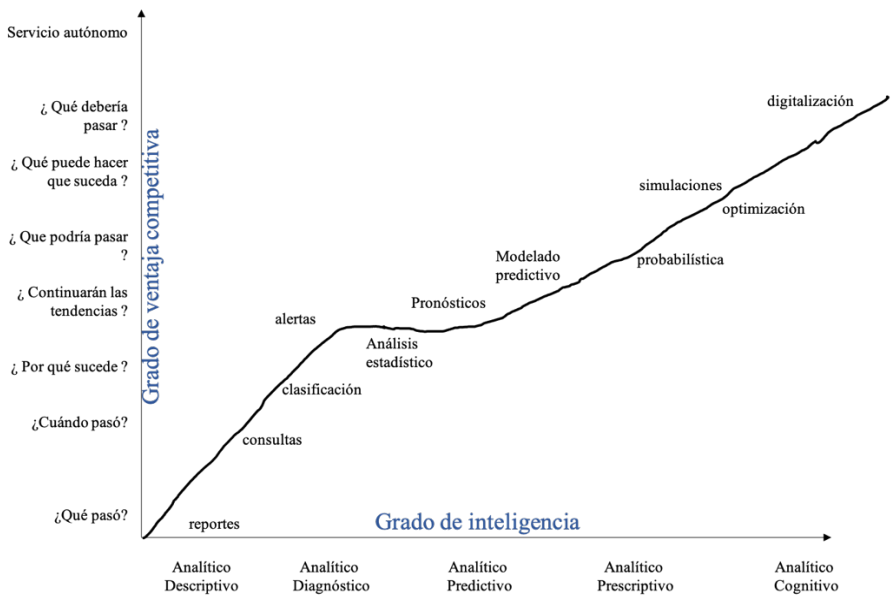


Ilustración 12 Evolución de analíticos. Fuente: *Institute of Business Forecasting and Planning.*

Los cinco tipos de análisis de la ilustración anterior, generalmente se implementan en etapas y se dice que ningún tipo de análisis es mejor que otro, son complementarios y, en algunos casos, evolutivos, es decir, no se pueden emplear los análisis más sofisticados sin utilizar primero los análisis más fundamentales.

Ya sea que confíe en uno o en todos estos tipos de análisis, podrá al

implementarlos, obtener una respuesta que, como analista, ejecutivo, directivo, de una empresa u organización necesita saber, desde lo que está sucediendo en su negocio hasta qué soluciones o el mejor rumbo de acción para optar, para evitar o eliminar problemas de negocio futuros.

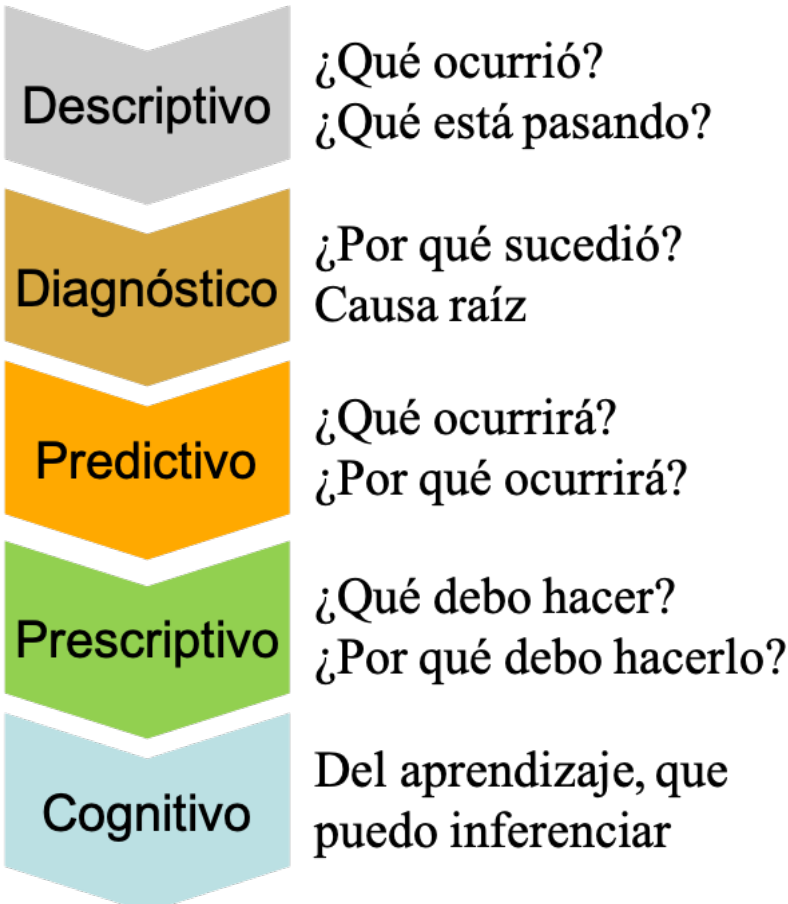


Ilustración 13 Tipo de analíticos.

Analítico descriptivo

Cuando tiene que dar respuesta a la pregunta: ¿Qué está pasando en mi empresa? Es cuando entra el análisis descriptivo.

Es el análisis más común y ampliamente utilizado que examina los datos que llegan en tiempo real, generalmente utilizando herramientas de visualización efectivas y permite aprender de comportamientos pasados, para presentar una noción de cómo afectarán los resultados futuros.

El análisis descriptivo utiliza los datos crudos y, a través de la agregación o minería de datos, proporciona información relevante sobre el pasado, y dado que únicamente nos da una razón de si todo va bien o no en nuestra empresa, no explica necesariamente la causa raíz detrás.

En consecuencia, si se requiere mayor idea, es necesario combinar el análisis descriptivo con otros tipos de análisis de datos para encontrar una solución complementaria.

Analítico de diagnóstico

Cuando ya conoce lo que está aconteciendo en su empresa al ocupar el análisis descriptivo, y ahora requiere entender por qué está sucediendo algo, entonces pretende conocer la causa raíz detrás de eso, la inteligencia de negocios tradicional apoya a profundizar utilizando jerarquías o hacer una comparación rápida para encontrar las razones o factores que afectan en la empresa.

Algunos enfoques que utilizan este análisis incluyen alertas, profundizar (*drill-down*), descubrimiento de datos, extracción de correlaciones, así como técnicas tradicionales de pronóstico que utilizan razones, probabilidades y la distribución de resultados. También se pueden utilizar algoritmos de aprendizaje automático supervisados para clasificación y regresión.

Analítico predictivo

Este se basa en lo que obtiene de los análisis descriptivos, de diagnóstico y se utiliza para encontrar respuestas a la pregunta de ¿qué es probable que ocurra?, en función de tendencias y patrones previos, buscando presentar previsiones.

Reúne una serie de procesos de minería de datos, métodos de pronóstico, modelos predictivos y técnicas de análisis estadístico para analizar datos actuales, valorar riesgos, oportunidades, y capturar relaciones, presentando predicciones sobre el futuro.

Al aplicar diversas técnicas tradicionales de pronóstico a algoritmos predictivos de aprendizaje automático, las empresas pueden integrar de manera efectiva componentes de datos tipo *big data* para obtener grandes ventajas competitivas.

Analítica prescriptiva

Esta es siguiente paso en la progresión de la analítica donde se consideran los datos recopilados en la etapa descriptiva que indicaron el qué sucedió, combinado con el análisis de diagnóstico que nos presentó el por qué sucedió, en evolución se ajustó con el análisis predictivo que expresó cuándo podría ocurrir nuevamente.

El modelo prescriptivo utiliza esas respuestas para auxiliar a determinar el mejor curso de acción para elegir, evitar o eliminar riesgos o escenarios futuros.

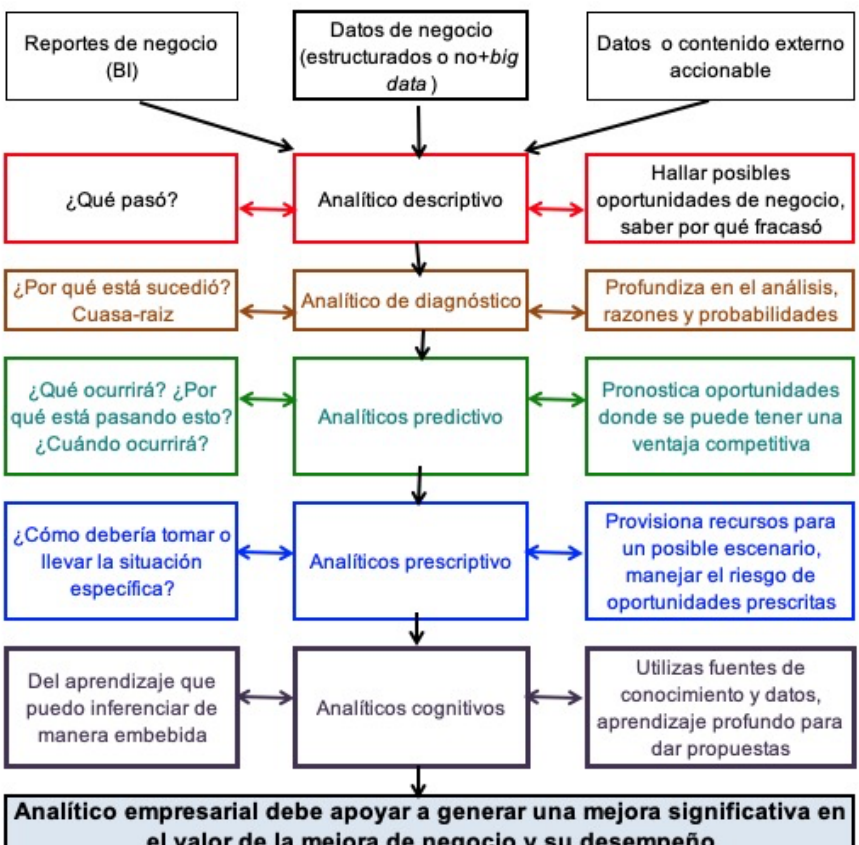
Analítica cognitiva

La analítica cognitiva reúne una serie de tecnologías inteligentes para lograr esto, como la semántica, los algoritmos de inteligencia artificial, aprendizaje profundo y automático, en lo ideal, se pretende que esta

analítica sea cada vez más efectiva con el tiempo al aprender de sus interacciones con los datos y con los humanos.

La analítica cognitiva se ocupa de problemas que son inherentemente inciertos; problemas cuyas soluciones son inevitable y necesariamente probabilísticas.

El sistema de análisis cognitivo busca en todos los elementos que existen dentro de la base de conocimientos para determinar la solución en tiempo real.



Cuadro 1 Proceso básico de analíticos empresariales

En cuestión de la implementación los principales problemas que podrá hallar es la falta de infraestructura, particularmente en el capital humano, el capital intelectual de esta área de analíticos aún es un recurso escaso, aquí es donde aplica el valor necesario el científico de datos previamente descrito y mencionado.

Decisiones

Ser director general, de unidad de negocio, mando medio, funcionario implica diversas actividades y funciones que deben realizarse de manera efectiva y eficaz.

La comunicación es la principal actividad que debe realizar, dado que el director debe ser la voz que a nombre de la organización da la representación, el crear, liderar e implementar la misión y visión de la organización empatada con una estrategia de corto y largo plazo, así como el implantar objetivos estratégicos y cerciorarse de que sean medibles y alcanzables.

Bajo la creencia de la división de funciones cerebrales, las anteriores corresponden a una ejecución y utilización del hemisferio derecho, sin embargo, en la parte analítica y matemática, vinculada al lado izquierdo hay cuatro actividades básicas de cualquier directivo que debe cumplir a cabalidad:

- Evaluar el trabajo, metas y alcances de sus directivos a cargo, verificando el cumplimiento de sus planeaciones.
- Salvaguardar el conocimiento del panorama competitivo del mercado donde se encuentra, detectar oportunidades de crecimiento, los ajustes en la industria, entre varios. Para lo cual debe dar vista y seguimiento a indicadores de mercado, sociales e industria.
- Identificar y estimar los riesgos para la organización, cerciorándose su monitoreo, mitigación e impacto.

Las tres funciones anteriores dan un seguimiento con evidencia del alcance de estrategias, planificación, procesos, del capital humano y, en consecuencia, poder controlar y reorganizar los procesos que

correspondan.

Considere que, como director general, al implementar un buen analítico en su organización, tendrá una mejor posibilidad y adecuado control de la operación de la organización o área que analice.

Tenga presente y anticipe cómo reaccionarán las diferentes partes interesadas en su organización cuando tome decisiones, desde una perspectiva de desarrollo organizacional debe tener un punto de vista claro sobre hacia dónde desea que los analíticos lleven a la organización, debe comunicar abiertamente sobre el plan y la posible inquietud que pueden tener los gerentes a medida que la analítica cambia la forma en que opera la organización.

La gestión del cambio es necesaria y esencial, la madurez operativa de sus colaboradores y la claridad sobre el nivel de cambio ayuda a abordar las preocupaciones de las diferentes partes interesadas, debiendo tener una participación ágil e impactando en áreas de tecnologías de información, quienes requerirán apoyo y empoderamiento en fases particulares del proceso.

¿Qué es un analítico?

Al inicio de este documento se presentó un esbozo de la evolución del uso de los datos y su apoyo para la transformación digital de las organizaciones.

Si bien se puede partir de la definición de la Real Academia Española que indica que es un adjetivo: “que procede descomponiendo, o que pasa del todo a las partes” (Fuente: Real Academia Española. (s. f.). Analítica, co. En Diccionario de la lengua española (avance de la 23ª. edición). Recuperado de https://dle.rae.es/anal%C3%ADtico), el analítico, para el propósito de este texto, es el resultado o proceso de analizar datos sin procesar para conseguir conclusiones sobre esos datos o información, los procesos se pueden automatizar y utilizar algoritmos que suelen ocupar datos fuente.

El uso de los analíticos suele ser para áreas estratégicas y tácticas principalmente, no obstante, los análisis a nivel operativo facilitan identificar posibles brechas de mejora en la organización.

A nivel operativo, un ejemplo simple es el dato de clientes, usuarios de diversas áreas que se comparten entre estas, para generar por ejemplo un proceso base de campaña de mercadotecnia utilizando la estadística fuente.

Analítica empresarial

La analítica empresarial puede ser definida como la ciencia de proyectar y responder preguntas sobre datos relacionadas con la operación, negocios o actividades sustantivas de una organización.

La analítica empresarial ha crecido rápidamente en las dos últimas décadas, utilizando mejores y simples herramientas de base estadísticas, de gobierno de datos, de gestión de datos, de visualización de datos y aprendizaje automático.

El término de científico de datos se ha convertido en un término *sexy* y ampliamente usado, aunque cada vez debe valorarse seriamente la capacidad real de ejecución de muchos autodenominados “científicos de datos”.

La analítica empresarial ha sido un relevante punto de convergencia entre distintas disciplinas, como economía, ingeniería, actuaría, matemáticas, física, las nuevas carreras profesionales de ciencia de datos, financieros, contadores, quienes, apuntalados en conocimiento vertical de industria, han generado diversos elementos resultantes, mismos que investigadores y académicos han complementado para realizar o proponer mejoras en métodos, metodologías y procesos.

Considere que la analítica empresarial es un trabajo donde coadyuvan diversos colaboradores de la organización, y que a los tomadores de decisiones deben habilitarles el accionar los datos y herramientas resultantes para que puedan alcanzar un éxito en el resultado.

Las organizaciones suelen tener cierta adopción y gusto por el análisis de datos, tener números de ventas, reportes, tendencias, hojas de cálculo, gráficos, los más ordenados con reportes de inteligencia de negocios o elementos heredados de cuadros de mando integral, tableros de indicadores claves entre otros.

Como podrá imaginar el tener el insumo básico, el datos, es el primer paso para comenzar cualquier análisis, con el paso inmediato de procurar comprender y resolver los problemas de negocio, para lo cual tradicionalmente los especialistas en análisis de datos, principalmente economistas y actuarios realizaban extraordinarios resultados, con los avances tecnológicos y reducción de costos de la infraestructura de cómputo, también han aparecido nuevos roles o carreras, como la previamente mencionada de científico de datos.

Este rol de científico de datos debe contar con una sólida comprensión de las características y razones del negocio, así como de los datos en cuestión a estas razones, tener presente su linaje y flujo, el cómo se integran, son internos externos, están gobernados, estos puntos básicos son los que un verdadero científico de datos debe poder responder.

Grandes volúmenes de datos (big data)

La integración de grandes volúmenes de datos, información o contenido implica la consolidación de fuentes de datos estructuradas, no estructuradas y contenido de las diversas áreas de la organización, incluidas las fuentes externas.

El *big data* no es una única tecnología, es una combinación de tecnologías, cuya función es facilitar la administración de grandes volúmenes de datos con formatos diferentes a la velocidad correcta, dentro de un tiempo adecuado, con un análisis en tiempo real que permita reaccionar o tomar decisiones y, sobre todo, que aporte valor a la organización.

Históricamente diversos autores dicen que el *big data* tiene cuatro características principales:

- Volumen: cuántos datos se tienen.
- Velocidad: qué tan rápidos los datos son procesados.
- Variedad: cuántos tipos o formatos distintos de datos llegan a mi organización.
- Veracidad: qué tan completos y consistentes son los datos que

tiene la organización.

Añadido a lo anterior se sugiere incluir y considerar cuatro características adicionales, pero, particularmente considerar la primera:

- Valor: ¿El dato aporta valor al negocio? ¿Es relevante? Si no es relevante, no lo envíe, guarde o utilice.
- Viralidad: la tendencia de una imagen, video o pieza de información de que se distribuirá rápida y ampliamente desde un usuario de Internet (o de la organización) a otro.
- Viscosidad: que tan rápido fluyen los datos dentro de la organización.
- Variabilidad: que tanto cambian los datos conforme al contexto.

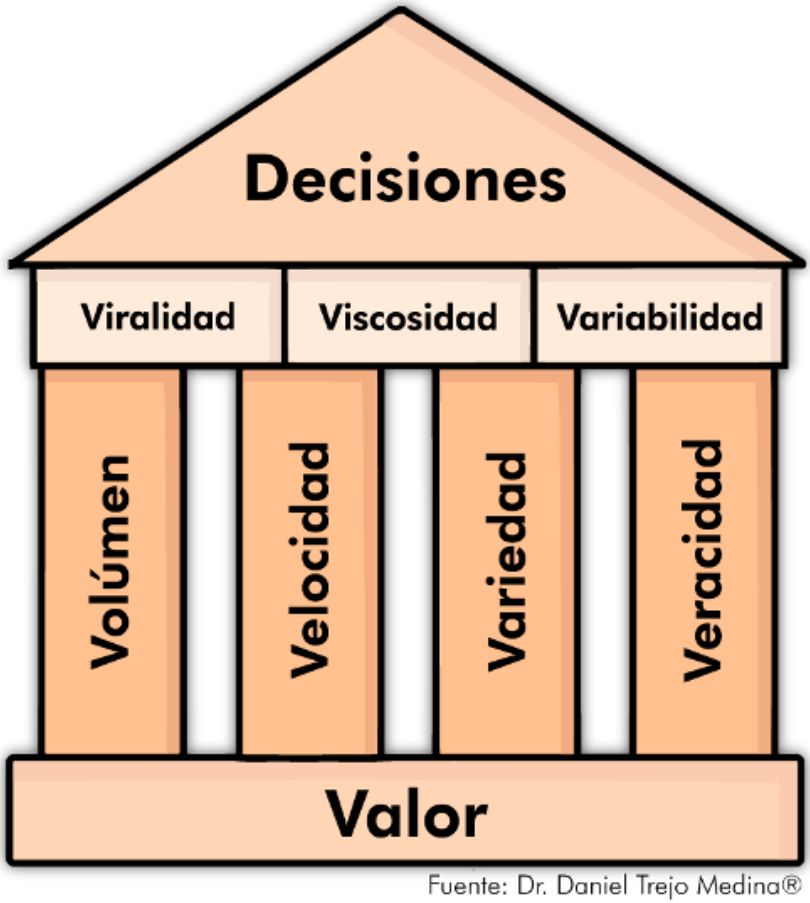


Ilustración 14 Capas de *big data*.

Con base en lo anterior puede indicarse que los grandes volúmenes de datos *big data* es la suma del conjunto de datos estructurados, no estructurados, contenido, interno y externo que en gran cantidad y variedad pueden una vez analizados aportar valor en la toma de decisiones de una organización.

El manejo de grandes volúmenes de datos suele basarse en una arquitectura operativa que debe o puede contener diversas capas; dichas capas permiten o deben permitir que conforme la cantidad de datos crezca, estos puedan dar respuesta a análisis con datos de acceso rápido, o análisis de datos con analíticos masivos, o lograr un procesamiento de datos que facilite llegar a un conocimiento profundo de la organización.

Una de las creencias erróneas en personal técnico es considerar que la infraestructura es el *big data*; la infraestructura física es necesaria e importante para procesar, pero el almacenamiento, procesadores o red son la capa física, la cual puede o no ser redundante, y su propósito debe ser el proporcionar dar una capacidad de aprovechamiento y procesamiento de los datos.

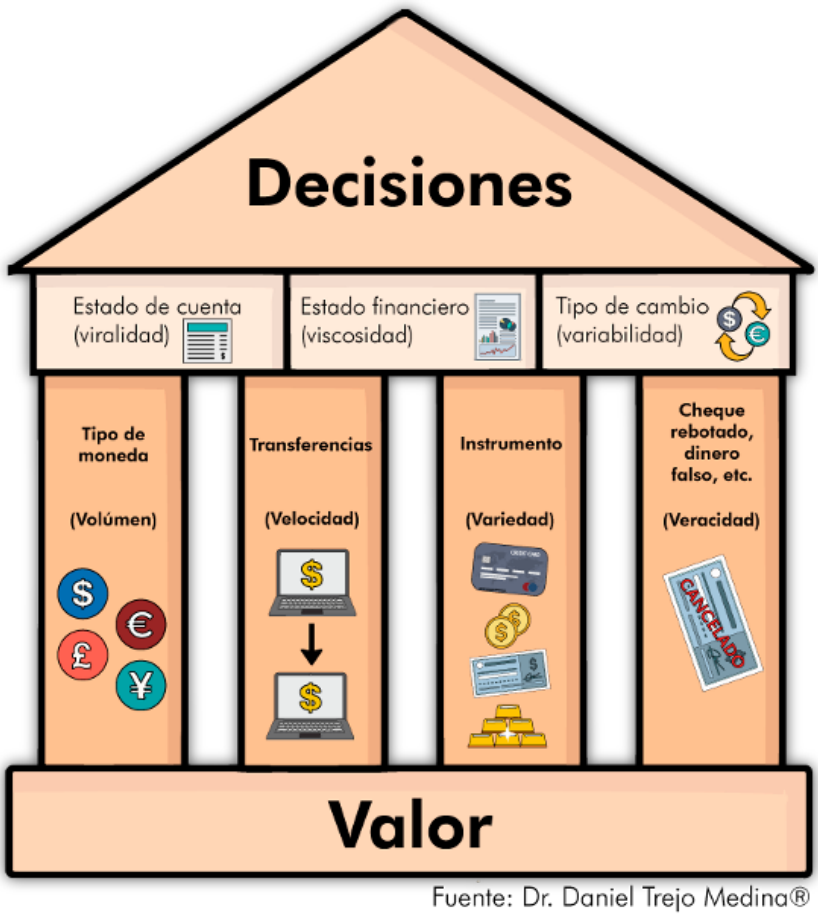


Ilustración 15 Analogía de capas de *big data* y dinero.

Inteligencia artificial

De manera coloquial puede ser definida como el uso de computadoras para la toma de decisiones automatizada para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana; este término fue acuñado, o al menos así se ha reconocido, en 1955 por John McCarthy, Marvin L. Minsky, Nathaniel Rochester y Claude E. Shannon, en una propuesta de investigación de verano de "2 meses, estudio de 10 hombres sobre inteligencia artificial" (nota: puede consultarse en: http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html).

Dado que este campo es demasiado extenso, sólo se abundará en los cuatro tipos comunes de la inteligencia artificial (Russel y Norvig, 2004):

- Sistemas que proceden como humanos: computadoras que realizan tareas de forma similar a como lo elaboran las personas. Es el caso de los robots.

- Sistemas que piensan como humanos: son los que automatizan actividades como la toma de decisiones, la resolución de problemas y el aprendizaje. El tradicional ejemplo son las redes neuronales artificiales.

- Sistemas que piensan racionalmente: son aquellos que procuran emular el pensamiento lógico racional de los humanos, los denominados sistemas expertos se incluyen en este conjunto.

- Sistemas que proceden racionalmente: son aquellos que buscan imitar de modo racional el comportamiento humano, como los agentes inteligentes.

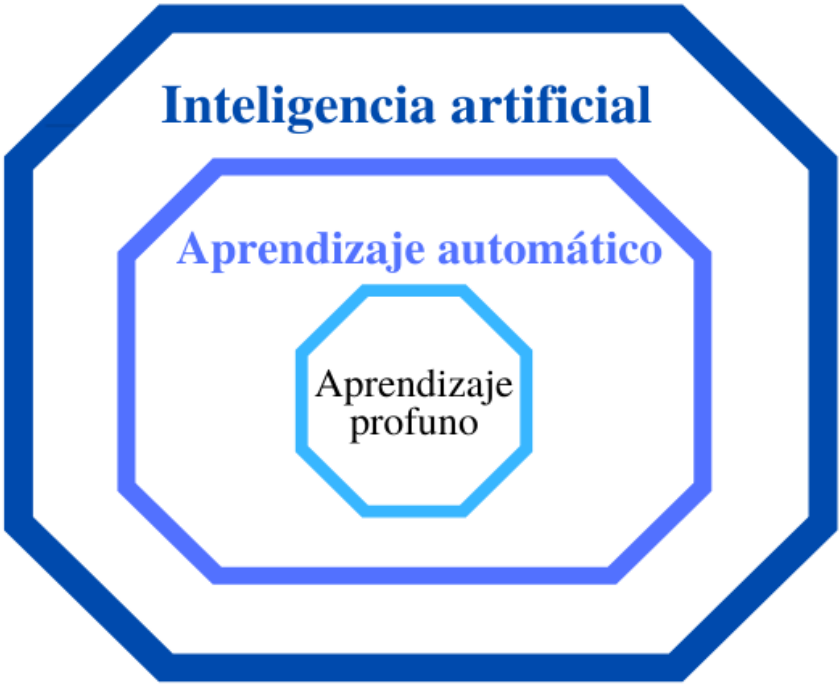


Ilustración 16 Inteligencia artificial y componentes.

Aprendizaje automático

Un científico inicia con la observación (datos), continua con la formulación de una hipótesis sobre la observación, evalúa la hipótesis a través de la experimentación, una vez validada y desarrollada se puede ajustar la observación.

De manera similar, en los negocios, muchas mejoras iniciaron con la habilidad de observar de manera objetiva los incidentes y especialmente los datos, procurando hallar el "por qué" que hay al lado del "qué" en este proceso de negocio.

Si bien hay bastantes definiciones de aprendizaje automático (*machine learning*), se pone a la consideración la original de Tom M. Mitchell: “Se dice que un programa de computadora aprende de la experiencia

E con respecto a alguna clase de tareas T y medida de desempeño P, si su desempeño en las tareas de T, medido por P, mejora con la experiencia E" (Mitchell, 1997), o escrito también como:

Tarea de aprendizaje bien aprendida: <P, T, E>

El objetivo filosófico del aprendizaje automático es comprender la naturaleza de la inteligencia y el aprendizaje en sí, el objetivo teórico del aprendizaje automático es construir y mejorar los marcos y algoritmos de aprendizaje formal y finalmente el objetivo práctico del aprendizaje supervisado es combinar datos, conocimientos de dominio y algoritmos de aprendizaje para construir modelos de pronóstico precisos y en caso de ser factible, interpretables.

¿Cuándo es útil ocupar al aprendizaje automático? Dependiendo de los autores hay varias respuestas, varias de estas convergen que es útil cuando la experiencia humana no existe, cuando una persona es incapaz de explicar su experiencia, cunado la solución varia en el tiempo, o cuando la solución debe adaptarse a casos particulares.

Aunque recientemente el mismo Mitchell comenta que es el estudio de algoritmos que mejoran el desempeño, en una tarea, con experiencia.

El aprendizaje automático ha evolucionado, concentrándose en paradigmas: el de aprendizaje supervisado, no supervisado, semi supervisado, activo y reforzado.

Entrenar

Se programa al algoritmo para un objetivo básico: obtener patrones de los datos.

Pronosticar

Cuando el algoritmo tiene datos suficientes puede decir que coincide con el patrón de datos.

Accionar

Una vez obtenido el resultado, podemos calificarlo como correcto o incorrecto, y esto permite entrenar el modelo (reiniciando el ciclo).

Ilustración 17 Proceso básico de aprendizaje automático.

Cualquier sistema inteligente, incluido nuestro cerebro, efectúa una variedad de actividades con los datos que observa (Pochiraju y Seshandri, 2019):

- Resume y organiza los datos (una empresa puede pretender segmentar a todos sus clientes en un grupo coherente de clientes similares en función de su demografía y comportamiento).
- Interpreta los datos semánticamente (*Siri, Cortana, Bixby* o *Alexa* ejecutando el comando de voz de un usuario a texto y de texto a la intención del usuario).
- Inferir la gramática de los datos (que productos en una canasta de un supermercado se adquieren juntos).
- Encontrar patrones reveladores en los datos (qué palabras aparecer antes o después de otras, qué conjuntos de productos se compran juntos).

- Pronosticar lo que está a punto de suceder (que una planta de CFE está a punto de fallar, un arreglo de discos tendrá un problema de escritura).

- Mejorar la principal acción dada la predicción (sugerir un producto adicional mientras se elabora una compra en Internet).

Aprendizaje no supervisado

Entonces, los algoritmos de aprendizaje no supervisados toman un conjunto de datos que contienen únicamente entradas y encuentran estructura dentro de los datos, como grupos o agrupación de puntos en los datos. Entre los paradigmas de aprendizaje no supervisado están las proyecciones, las agrupaciones, estimaciones de densidad, el reconocimiento de patrones y el análisis de redes.

Aprendizaje supervisado

El aprendizaje supervisado, es un mapeo de un conjunto de características observadas a una etiqueta de clase (paradigma de clasificación) o un valor real (paradigma de regresión) o una lista de elementos (paradigma de recomendación o recuperación), entre otros.

En el aprendizaje supervisado, entonces, se proporciona un conjunto de datos y dado que ya se conoce la salida correcta, se tiene la idea de que existe una relación entre la entrada y la salida.

El aprendizaje supervisado suele clasificar los problemas en regresión y clasificación.

Ilustración 18 Ejemplo de aprendizaje supervisado.

Aprendizaje por refuerzo

El aprendizaje por refuerzo es un área del aprendizaje automático inspirada en la psicología conductista, que se preocupa por cómo los algoritmos deben tomar acciones en un entorno para maximizar alguna noción de recompensa acumulativa.

Se usa típicamente en tareas de decisión secuencial para predecir la mejor acción (por ejemplo, el siguiente movimiento de ajedrez) desde el estado actual (posición del tablero) para maximizar la recompensa inmediata (fortalecer la posición del tablero) y eventual recompensa (por ejemplo, ganar el juego).

Ilustración 19 Tipos de aprendizaje.

Aprendizaje profundo

El aprendizaje profundo es un área del aprendizaje automático en rápido crecimiento, ocupa algoritmos inspirados en la estructura y función del cerebro, con las denominadas redes neuronales, estos algoritmos permiten a obtener resultados en el reconocimiento de la visión, el reconocimiento del habla, el procesamiento del lenguaje, la robótica y otras áreas.

Reglas de negocio

Una regla de negocio es un enunciado que describe una lógica operativa o política del negocio y que un usuario de puede escribir y entender. Esta declaración es tan precisa (o debe serlo) que describe, restringe o controla algún aspecto del negocio.

Para una persona de tecnologías de la información entonces, las reglas

de negocio son un conjunto de declaraciones ejecutables desde una aplicación informática.

Normalmente las reglas formalizan políticas de negocio como enunciados "si-entonces o *if-then*", como ejemplo pueden observar: "si mi cliente gasta más de $50,000.00 pesos en el pasaje de avión, es candidato para recibir un ascenso en su nivel de socio", la regla formal seria entonces: "Si el nivel de cliente es plata o el valor del pasaje es de más de $50,000.00 pesos; entonces marque la categoría del cliente como oro".

Como pudo leer las reglas de negocio son la interpretación de las políticas de negocio.

Las reglas de negocio en una organización pueden ser numerosas, esto ha generado que incluso se desarrollen sistemas que las gestionan, para facilitar el no estar involucrando a personal técnico de sistemas en la programación continua.

Estos sistemas se les llaman *Business Rules Management Systems* (BRMS) y sus campos de aplicación naturales son manejo de precios, rutas complejas de transporte o traslados, programas de lealtad, clasificación de riesgos, elegibilidad para programas de préstamos, seguros o fianzas; también se han ocupado para situaciones técnicas como manejo de respaldos, actualizaciones de sistemas, migración de información.

Dentro de los analíticos las reglas de negocio comienzan desde la ingesta de datos, aplicadas al contexto transaccional o de datos estructurados y de contenidos y datos no estructurados; permitiendo identificar patrones y con base en estos patrones tomar acciones.

Las reglas de negocio aplicadas a sistemas de procesamiento de datos digitales (incluido *big data*) siguen o se rigen por el patrón que van a revisar en su función, entre varios se tienen los de:

- Autorización o aprobación: esta aprueba, niega o redirecciona una transacción a una aprobación automática o a una persona para que se cierre el proceso, son las más comunes.

- Elegibilidad: este patrón consiste en determinar si una transacción es elegible o no.

- Validación: valida los atributos que tiene el dato, uno o varios.

- Cálculo: determinan el precio, promoción o incentivos.

- Extracción heredada: examina y ajusta las reglas para ser enviadas a sistemas o aplicaciones heredados (mainframes) para mantener la coherencia operativa.

- Clasificación y selección: con base en la puntuación determinada en riesgos, costo y otras métricas, se elige el siguiente paso.

- Cognitivo: aplica procesos de análisis sentimental, integración de *chatbot*, aprendizaje automático para sugerir la siguiente acción más apropiada conforme al dato integrado.

- *Blockchain*: integra en el proceso un motor de reglas en la arquitectura de *blockchain*, para dar como resultado que la lógica de decisión sea representada y procesada de manera que pueda tener o crear acuerdos de contrato inteligente a través de plataformas descentralizadas.

Las reglas de negocio normalmente utilizan modelos analíticos de tres tipos principales:

- Clasificación: utilizan la entrada de uno o más valores para pronosticar el valor de uno o varios campos, ejemplos son los modelos de regresión, las redes neuronales o los árboles de decisión.

- Agrupamiento: dividen los datos en conjuntos con patrones similares, ejemplos redes de Kohonen y K- medias.

- Asociación: Busca patrones en los datos que asocian una entidad con otra, modelos CARMA (*Contemporaneous Autoregressive-Moving Average*, Modelos Autorregresivos de Media Móvil).

En algunos casos, sobre todo dentro del sector público puede hallar que a las reglas de negocio se les denomina también como reglas de operación.

~~***~~

Elementos básicos de tecnologías de la información

A continuación, se presentan brevemente algunos conceptos básicos de tecnologías de la información, para que el lector tenga una referencia de apoyo para los temas previamente descritos.

La informática es el primer tema que se aborda, esta es el conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras (Real Academia Española, 2020).

Sin entrar a temas de historia de la informática, mencionaremos que en buena medida que las primeras computadoras se comenzaron a fabricar en 1939 por la International Business Machines (IBM), pero ¿qué es una computadora? Este es un dispositivo mecánico electrónico que procesa datos para generar resultados mediante una serie de cálculos usando programas, que los almacena y presenta al usuario.

Dicha computadora está compuesta de: hardware, que son los componentes físicos; el software, que son los programas escritos para la computadora y que permiten que funcione el hardware y otros sistemas para un usuario; un programa, es un conjunto de instrucciones escritas e interpretadas por la computadora para realizar los cálculos.

Dentro de una computadora podemos hallar que está compuesta de una pantalla a través del cual nos da una comunicación al usuario; un teclado y un ratón que son medios para ingresar datos a la computadora; el procesador que es un microcircuito que interpreta las instrucciones de los programas y procesa los datos de los programas, siendo este el componente que principalmente determina la potencia de una computadora.

Internamente el equipo tiene una memoria principal donde almacena temporalmente los programas que ejecuta el procesador, también es denominada RAM (*Random Access Memory*, memoria de acceso aleatorio).

El disco interno o disco duro, es un dispositivo de almacenamiento de datos digitales, el cual tiene diversas configuraciones, desde mecánico

electrónico y magnéticos hasta aquellos de memoria no volátil o de estado sólido.

En una computadora también tiene otras interfaces de entrada y salida, como lo son la videocámara y el micrófono, los dispositivos de almacenamiento externo, los discos compactos.

Existen otros conocidos periféricos de interfaz, como lo es la impresora, el escáner o digitalizador, lectores de códigos, entre muchos.

La computadora (y servidores), es manejada por un sistema operativo, el cual es un conjunto de programas que realizan el manejo de memoria RAM, del disco, del procesador y diversos periféricos, como ejemplos de referencia encontrará para equipos personales: Windows®, MacOS®, Linux®. Lo anterior principalmente se maneja para equipo de uso personal.

Existen otros computadores de mayor potencia, los cuales son conocidos como servidores, estos son computadoras que están conectadas a la red y atienden diversas peticiones de otros equipos de cómputo que están en la misma red; asimismo, existen servidores de software, que son programas que dan servicio particular a otros programas que se le conocen como clientes.

Ejemplos de servidores comunes son: servidor web, servidor de archivos, servidor de correo electrónico, servidor de base de datos, servidor de firma electrónica, entre otros.

Finalmente definiremos que es una red de computadoras, es un conjunto de equipo de cómputo, periféricos o servidores conectados entre sí por medio de dispositivos físicos o inalámbricos para establecer comunicación entre ellos.

Para que una red funcione debe seguir ciertos estándares, en una organización pueden estar conectados todos los equipos de esta y estar dentro de una red local, es decir, que únicamente los equipos del mismo edificio, oficina, casa se comunican e interconectas entre ellos, también se le conoce como red LAN (*Local Área Network*, red de área local).

Cuando conectamos dispositivos que no están en el mismo edificio, y los unimos, es decir conectamos varias LAN, se crea una red de área amplia (WAN *Wide Area Network*).

Finalmente encontramos a Internet, la cual como nombre es la

referencia a red interconectada (*Interconnected Network*), se escribe con mayúscula dado que es lo que la distingue para su nivel internacional. Entonces esta Internet conecta diversas WAN, LAN de todo el mundo, mediante protocolos estándares.

Informática jurídica

La informática jurídica, dependiendo del autor o la visión se ha determinado como el campo académico que se ocupa de la problemática de las computadoras y el derecho, también se ha definido como la teoría y la práctica del derecho computable, es decir, de la cooperación entre personas y máquinas para resolver problemas jurídicos (Sartor y Francesconi, 2010).

Breve historia

Puede precisarse inicialmente a la informática jurídica como el conjunto de aplicaciones de la informática al ámbito del derecho., esta fue planteada por Lee Loevinger, mediante el tema de jurimetría en 1949 (Susskind, 1986), así como las reflexiones de Norbert Wiener sobre cibernética y derecho en 1954.

El profesor Peter Seipel, retomó definición de Jurimetría para indicarla como: “La Jurimetría se ocupa de asuntos como el análisis cuantitativo del comportamiento judicial, la aplicación de la teoría de la comunicación y la información a la expresión jurídica, el uso de la lógica matemática en el derecho, la recuperación de datos jurídicos por medios automatizados y la formulación de un cálculo de la previsibilidad jurídica” (Seipel, Computing law : perspectives on a new legal discipline, 1977), reconociendo que, la definición es demasiado estrecha ya que no capta los aspectos legales del uso de la computadora.

En 1950 en el Health Law Center de la Universidad de Pittsburgh se utilizan las computadoras para almacenar y recuperación documentos jurídicos en forma automatizada (integrando los ordenamientos

jurídicos de Pennsylvania en cintas magnéticas) dirigidos por el Dr. John F. Horty (School of Law University of Pittsburgh, 2021).

Para 1960 nace en Pensilvania una recopilación legal Informática, que fue demostrada al año siguiente, ante la Asociación Americana de Abogados en su reunión anual en la Capital de los Estados Unidos, Washington, D.C.

En 1964 la Corporación Americana de Recuperación de Datos comenzó a explotar comercialmente sistemas de procesamientos de datos legislativos (National Association of Attorneys General, 1976).

En 1966 la Corporación de Sistemas Aspen rediseñó el mencionado sistema legal automatizado y posteriormente lo vendió comercialmente, llegando a doce estados de los EUA (Seipel, 2021).

Los años 1966-1967 vieron la creación de una base de datos llamada STATUS (Statute Search) desarrollada Bryan Niblett, otro hito en la historia de la informática jurídica se produjo en 1967 cuando Alan F. Westin publicó su libro sobre privacidad titulado “Privacidad y Libertad”, dicha obra se publicó en un momento en que la privacidad comenzó a convertirse en un problema en Europa (Salami, 2017).

En Europa, el Consejo de Europa que estableció un "Comité de expertos en la armonización de los medios de programación de datos legales en computadoras" que inicio labores en 1969, el Comité pasó a llamarse posteriormente como Comité de Procesamiento de Datos Legales en 1974, se le atribuyó al Comité el mérito de facilitar el discurso sobre las fuentes de información legal; enseñanza de informática y derecho; la facilitación de la comunicación entre las instituciones europeas y también la adopción de instrumentos jurídicos (Salami, 2017).

En 1967 aproximadamente, la Corporación de Investigación Automatizada de la Barra de Ohio, desarrolló sistemas enfocados hacia los abogados litigantes, llamado sistema OBAR.

Sin embargo, los trabajos referidos a este sistema fueron continuados en 1970 por Mead Data Central, que explotó comercialmente en 1973 el sistema Lexis como sucesor de OBAR.

Por su parte, en Europa, la informática legal se ha enfocado en la práctica de recuperación de información y la gestión de esta. Se trabajó intensivamente con las Escuelas de Leyes para educarlos en los principios de informática, cambio cultural y el procesamiento automático del: Principio de Legalidad (Rule of Law), el Principio de

Justicia., en evitar las crisis de información y acceso indistinto y sucio de datos.

Considerando las diversas opiniones se propone una definición, alineada con la visión de Salami (2017), en la cual la informática jurídica implica la aplicación de principios legales al procesamiento de datos para garantizar el cumplimiento de la ley relacionada con todos los derechos, deberes y obligaciones que se deriven de ellos, especialmente con respecto a los derechos a la privacidad, protección de datos y otros derechos similares o deberes y obligaciones que puedan derivarse de los mismos.

Es relevante menciona que, a finales de 1991 en la Universidad Nacional Autónoma de México en su entonces Dirección General de Servicios de Cómputo Académico (DGSCA), se hizo un esfuerzo para integrar mediante el servicio de Internet Gopher la combinación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) y de la Octava Época del Semanario Judicial de la Federación, entre otras fuentes de información indexadas vía WAIS (*Wide Área Information Services*) (Becerril Caballero y Trejo Medina, 1993).

Ilustración 20 Gopher de la UNAM.

El presente de la informática jurídica

Con la digitalización en general de los procesos jurídicos, jurisprudenciales y de apoyo, forzados por la pandemia de COVID19 de 2020, la participación de la informática jurídica tiene incidencia acelerada y que puede aportar valor a sus justiciables y operadores jurídicos.

La labor jurisdiccional de los juzgadores y equipos de apoyo demandan además de medios estables para comunicación y videoconferencia, tener elementos normados para sustentar sus procesos, vía la consulta de las fuentes del derecho, que incluyen las legislaciones nacionales, los tratados internacionales y la jurisprudencia.

Las legislaciones delegadas que consisten en reglas o reglamentos elaborados por órganos, temas vinculantes y necesarios para la operación, pero también deben tener acceso consolidado a sistemas orientadores, que presenten además de doctrina, opiniones, investigaciones y datos de órganos no vinculantes, pero también de la sociedad.

La informática jurídica, más allá de la tradicional ruta de tener el conocimiento, hechos y datos como información legal, su procesamiento, la regulación sobre la información misma y la no tan reciente protección de datos; implica atender a la informática con sus implicaciones regulatorias y operativas, para determinar incluso de manera apropiada los conceptos.

Actualmente la informática jurídica debe de pasar de un modelo reactivo pasivo, en el cual sistematizan o dan acceso electrónico a los procesos, a un modelo sustentado en el conocimiento, donde los datos, información y diverso contenido es regulado, normado, ordenado para que estos elementos una vez digitalizados puedan comenzar a proponer y seguir con datos a los operadores jurídicos, al consultante y exhibir de manera anticipada los datos abiertos, los procesos y la estadística básica de manera automática.

La computación

La *Association for Computing Machinery* (ACM) la define como: "Cualquier actividad orientada a una meta que requiera, se beneficie de o cree computadoras. Por lo tanto, incluye el diseño y construcción de sistemas de hardware y software para una amplia variedad de propósitos; la estructuración de procesos y gestión de distintos tipos de información; el desarrollo de estudios científicos usando computadoras; hacer que los sistemas de computadoras se comporten de manera inteligente; la creación y uso de las comunicaciones y medios de entretenimiento; la búsqueda y recopilación de información relevante para un objetivo en particular, entre otras..." (*Association for Computing Machinery*, IEEE, 2020).

Algoritmo

Un algoritmo es un conjunto detallado y lógico de pasos para alcanzar un objetivo o resolver un problema, si todos siguieran un algoritmo, debe llegarse al mismo resultado, este concepto fue implementado por primera vez en 1936 por Alan Turing en la denominada máquina de Turing (FCA UNAM, 2003).

Todo algoritmo debe cumplir con tres características fundamentales:

- Debe ser preciso e indicar el orden de realización de cada paso.
- Debe estar definido, si se sigue un algoritmo dos veces, se debe obtener el mismo resultado cada vez.
- Un algoritmo debe ser finito, se debe terminar en algún momento, o sea, debe tener un número finito de pasos.

Lenguaje de programación

Un lenguaje de programación es un conjunto de palabras y símbolos que permiten al usuario generar comandos e instrucciones para que una computadora los ejecute (FCA UNAM, 2003).

Los lenguajes de programación se caracterizan por:

- Simplicidad: debe ofrecer conceptos claros y simples para facilitar su aprendizaje y uso.
- Naturalidad: tiene que aplicarse de forma natural en el área para la que fue diseñado. De esta manera, se proporciona a los programadores las estructuras y sintaxis necesarias para poder trabajar.
- Abstracción: debe tener la capacidad de definir y utilizar estructuras complicadas ignorando detalles.
- Eficiencia: deben traducirse y ejecutarse de manera eficiente para no ocupar espacio en la memoria.
- Estructura: permite que los programadores puedan escribir sus códigos a través de los conceptos de programación estructurada. Esto evita la creación de errores.

Si bien existen muchos lenguajes de programación, éstos se pueden dividir en dos grandes categorías: de bajo nivel y de alto nivel.

El lenguaje de programación de bajo nivel es aquel que está claramente orientado a la máquina y su nivel de abstracción hacia el lenguaje humano es prácticamente nulo.

Los lenguajes de programación de alto nivel son aquellos que intentan acercarse al lenguaje humano para facilitar al programador su tarea. Estos, a su vez, se pueden dividir en:

- Interpretados: pueden ser ejecutados una vez creados en cualquier sistema, ya que mediante un sistema de traducción al lenguaje máquina, éste se va traduciendo a medida que se ejecuta.
- Compilados: deben ser así antes de su ejecución de forma concreta para el sistema que los va a ejecutar. Una vez compilado se puede ejecutar tantas veces como se quiera sin

tener que serlo nuevamente, por lo que su ejecución es más rápida.

Los lenguajes más empleados en la actualidad son los de alto nivel, los cuales son usados dependiendo del programa a utilizar: para la programación web suelen usarse lenguajes interpretados como lo son JavaScript, PHP y Python; para aplicaciones más concretas se usan lenguajes compilados, los más populares son C y C++.

Criptografía

Hoy día, la protección de la información cada vez se vuelve una necesidad indispensable, debido al gran crecimiento y auge de los sistemas informáticos, una gran parte de nuestra vida diaria se rige y ocupa información que se guarda en una computadora.

Es el arte de encubrir los mensajes con signos convencionales que sólo pueden cobrar algún sentido a través de una clave secreta que nace en conjunto con la escritura.

Lo que podemos encontrar en las tablas cuneiformes y en los papiros muestra que los primeros egipcios, hebreos, babilonios y asirios conocieron y aplicaron sus recónditas técnicas para ocultar sus mensajes (Rioseco San Martin, 2016).

El Internet es un medio de comunicación parecido al medio ambiente, en el cual puede haber personas escuchando todo tipo de conversaciones que se lleven a cabo entre otras personas.

Es por eso por lo que el uso de algoritmos criptográficos es sugerido; sin embargo, la criptografía por sí sola no resuelve todos los problemas de seguridad, por tal motivo es necesario utilizar toda una infraestructura que le dé fortaleza para evitar el engaño y asegurar autenticidad e integridad.

Entonces la finalidad de la criptografía podemos identificarla con garantizar el secreto en la comunicación entre dos entidades (personas físicas o morales), el garantizar que la información enviada es auténtica en un doble camino:

- Que el remitente sea quien dice ser.
- Que el contenido del mensaje enviado (criptograma).
- No haya sido modificado.

Existen dos tipos de cifrado, el primero se llama cifrado simétrico: en este se puede pensar en éste como las puertas de nuestra casa, todo aquel que tenga llave de las cerraduras podrá

acceder al lugar.

La cerradura requiere de la misma llave para abrir o cerrar la casa. Siguiendo la analogía, un sistema de cifrado simétrico requiere de la misma llave para cifrar qué descifrar (Varela, 2006).

El segundo son los algoritmos de cifrado asimétricos: a diferencia del anterior, se tienen dos llaves distintas, una de ellas sirve para cifrar y la otra para descifrar. En estos sistemas, una de las llaves se determina privada y la otra pública (normalmente cuando hablamos de llaves, nos referimos a criptografía asimétrica).

Entre los ejemplos básicos de criptografía puede hallar el de sustitución: es el tipo básico, consiste en tener una tabla de equivalencia de caracteres, al ser la misma utilizada para codificar y descodificar es “simétrica”.

La Clave de César, se dice que la ocupaba Julio César en la guerra de las Galias, y sustituye la letra por la que sigue “n” puestos después. Si cambiamos cada 4 letras seria x = 4.

soy azul y oro 1g7 q83k 7 gag

Fuente	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
Código	**q**	**w**	**e**	**r**	**t**	**y**	**u**	**i**	**o**	**p**	**l**	**k**	**j**	**h**

Fuente	o	p	q	ñ	r	s	t	u	v	w	x	y	z
Código	**g**	**f**	**d**	**s**	**a**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**

Ilustración 21 Ejemplo de sustitución.

Otro tipo es el de permutación, este cambia el orden de las letras conforme una regla determinada por columnas y filas.

Un ejemplo para este caso con la frase “este es el texto mas complicado”, con una matriz de 10 x3, quedaría el resultado como:

este es el texto mas complicado etcseotxmetp ole ismc aaesdl o

e	**s**	**t**	**e**		**e**	**s**		**e**	**l**
t	**e**	**x**	**t**	**o**		**m**	**a**	**s**	
c	**o**	**m**	**p**	**l**	**i**	**c**	**a**	**d**	**o**

Ilustración 22 Permutación con resultado.

La máquina Enigma fue inventada por el ingeniero alemán Arthur Scherbius (1878-1929), quien solicitó por primera vez una patente en 1918. Debido a que el ejército alemán mostró poco interés en ese momento, Enigma inicialmente salió a la venta en el mercado civil, el ejército alemán comenzó a usarla en 1926.

Criptoanalistas como Alfred Dillwyn Knox, William Gordon Welchman, Philip Stuart Milner-Barry y Alan Turing trabajaron febrilmente para descifrar el código Enigma, para realizar esta asignación utilizaron una máquina denominada «Bombe», una versión avanzada de un proyecto del matemático polaco Marian Rejewski.

La criptografía asimétrica, también conocida como pública, fue inventada por los matemáticos Whit Diffie y Martin Hellman en 1976, siendo esta la base de la criptografía moderna. Esta utiliza dos claves complementarias, una privada y una pública, lo que se tiene en una llave privada, necesita su correspondiente pública para decodificarse y viceversa, la llave privada solo la conoce el propietario, la pública puede ser abierta.

Firma digital

Una firma digital es básicamente una forma de garantizar que un documento electrónico (correo electrónico, hoja de cálculo, archivo de texto, presentación, entre otros) sea auténtico, donde auténtico significa que se conoce quién creó el documento y se conoce que no se ha modificado de ninguna manera desde que esa persona lo creó.

Siguiendo lo presentado previamente, la firma digital es un cifrado del mensaje utilizando la clave privada y sólo puede ser descifrado utilizando la clave pública asociada ¿Qué se busca? Autenticación: la firma digital es equivalente a la firma física de un documento, integridad: el mensaje no podrá ser modificado, el no repudio en origen: el emisor no puede negar haber enviado el mensaje.

Las firmas digitales se basan en ciertos tipos de cifrado para garantizar la autenticación, el cifrado es el proceso de tomar todos los datos que

una computadora envía a otra y codificarlos en una forma que únicamente la otra computadora destino podrá decodificar, que lleva a la autenticación, que es el proceso de verificar que la información proviene de una fuente confiable.

Existen diversas formas de autenticar a una persona o información en una computadora, se mencionan algunas:

- Contraseña: el uso de un nombre de usuario y una contraseña proporciona la forma más común de autenticación.

- Suma de comprobación: probablemente uno de los métodos más antiguos para garantizar que los datos sean correctos, las sumas de comprobación también proporcionan una forma de autenticación, ya que una suma de comprobación no válida sugiere que los datos se han visto comprometidos de alguna manera, en inglés se le conoce como *checksum*.

- Certificados digitales: cuando se requiere un volumen importante de encriptación implementar el cifrado de llave pública, este es esencialmente un conjunto de datos que le indican a un servidor que el servidor web es de confianza por una fuente independiente conocida como “Autoridad de Certificación”. La autoridad de certificación actúa como intermediario en el que confían ambos equipos, para confirmar que cada computadora es quien dice ser y luego proporciona las claves públicas de cada computadora a la otra.

Firmas electrónicas

Esta se define como elementos (letras, símbolos, sonidos, procesos, entre otros) en un formato electrónico que se adjuntan o se asocian lógicamente con otros datos en formato electrónico y que el firmante utiliza para firmar.

Cualquier firma electrónica básica debe tener cuatro características:

- Integridad: para proteger al identificar cuando el documento/ mensaje electrónico original es modificado.

- No repudio: vincula la identidad del autor con el documento/ mensaje electrónico.

- Autenticidad: acredita al emisor del documento/mensaje electrónico con la misma validez de una firma autógrafa.

- Confidencialidad: la Firma Electrónica cifra o codifica el envío del documento/mensaje electrónico sólo el receptor designado puede descifrar o decodificar el mensaje.

La Infraestructura de Clave Pública (*Public Key Infrastructure* o PKI por sus siglas en inglés) está compuesta por: una autoridad certificadora (AC) que es la entidad de confianza responsable de emitir y revocar los certificados digitales, una autoridad registradora (AR) que controla la generación de certificados digitales para Autoridad Certificadora.

Se complementa con servicios, políticas y procedimientos orientadas a la gestión, emisión, generación y validación de certificados digitales.

Ciberseguridad

La ciberseguridad es la práctica de proteger sistemas, redes y programas de ataques digitales. Por lo general, estos ciberataques apuntan a acceder, modificar o destruir la información confidencial; extorsionar a los usuarios, o interrumpir la continuidad del negocio.

Actualmente, la implementación de medidas de seguridad digital se debe a que hay más dispositivos conectados que personas, y los atacantes son cada vez más creativos (Cisco, 2018).

El uso generalizado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en todos los ámbitos de la vida, afecta tanto a las personas individualmente como a las empresas y administraciones públicas, con esto surgen diversos problemas, los más habituales suelen ser la recepción de correos electrónicos no deseados, la suplantación de identidad, los virus informáticos, el borrado de datos y archivos.

Referencias históricas de la ciberseguridad:

- 1ª generación: 1980: los ataques eran de virus a computadoras, por ello se crearon los antivirus.

- 2ª generación 1990: los hackers que se pueden conectar desde Internet amenazan más, nace la industria de la seguridad en red, comienzan los firewalls.

- 3ª generación 2000: redes y software que usan las vulnerabilidades de toda la infraestructura de tecnologías de la información. Comienzan los sistemas de prevención de intrusiones.

- 4ª generación 2010: espionaje internacional de información personal y caída de Internet a gran escala, aparece el *sandboxing* y el *antibot*.

- 5ª generación 2017: las herramientas de hacking son de grado militar, se crean las arquitecturas unificadas de soluciones avanzadas de prevención en tiempo real.

Las principales amenazas de ciberseguridad actuales son: ataques a los datos de diversos organismos, amenazas a la seguridad móvil y vulnerabilidades de los teléfonos inteligentes, ataques de *phishing* e ingeniería social, robo de identidad, ataques a los datos, ataques de depredadores sexuales dirigidos a los niños, ataques a bancos.

~~***~~

Internet

El mundo cambio con el uso masivo de la Internet, es uno de los medios de innovación, socialización, democratización, aceleramiento y aplanamiento del conocimiento; intercambiar ideas, información y noticias usan una conexión a Internet, lo que enlaza además de computadoras y negocios, personas, organizaciones gubernamentales, vidas e historias en todo el mundo.

Internet representa uno de los ejemplos más exitosos de los beneficios de la inversión sostenida y el compromiso con la investigación y el desarrollo de la infraestructura de la información.

Por mencionar algunos elementos importantes que brinda la Internet desde recursos de investigación, de educación, aprendizaje interactivo, comunicación en tiempo real, comunicación interna para empresas distribuidas geográficamente, los negocios digitales y electrónicos; ha impactado en la prestación de servicios públicos, para entretenimiento, noticias, socialización, entre muchos más asuntos.

El preludio

A mediados de los 1960, durante la época de la Guerra Fría, en los Estados Unidos de América (EUA) el gobierno tenía un problema en procesos de solucionar, si llegara la guerra, ¿cómo podrían comunicarse los militares? Dado que un sistema centralizado podría ser atacado y destruido fácilmente, las tecnologías tradicionales contemporáneas no funcionarían, esto impulsó la urgencia de crear un esquema completamente nuevo para la comunicación (Ruthfield, 1995).

La primera descripción registrada de las interacciones sociales que podrían habilitarse a través de la red fue una serie de memorandos

escritos por J.C.R. Licklider del MIT en agosto de 1962 discutiendo su concepto de “Red Galáctica” (Licklider y Clark, 1962), quien propuso un conjunto de computadoras interconectadas a nivel mundial a través del cual todos podrían acceder rápidamente a datos y programas desde cualquier sitio, este concepto se parecía mucho al Internet de hoy.

Licklider fue el primer director del programa de investigación informática en DARPA, a partir de octubre de 1962. Mientras estaba en DARPA convenció a sus sucesores en DARPA, Ivan Sutherland, Bob Taylor y el investigador del MIT Lawrence G. Roberts, de la importancia de este concepto de redes.

Leonard Kleinrock del MIT publicó el primer artículo sobre la teoría de la conmutación de paquetes en julio de 1961, de acuerdo con el estudio de RAND (nota: la RAND Corporation es una organización estadounidense de investigación que desarrolla soluciones para proyectos y retos de políticas públicas para coadyuvar a que las comunidades de todo el mundo sean más seguras, más saludables y prósperas. RAND es una organización sin fines de lucro, apartidista y comprometida con el interés público. Información obtenida de la página web de RAND), se corrió en esa fecha un falso rumor de que ARPANET estaba relacionado de alguna manera con la construcción de una red resistente a la guerra nuclear.

Lo anterior, según Leiner y otros, fue cierto para ARPANET, sin embargo, el trabajo posterior sobre Internet resaltó la solidez y la capacidad de supervivencia, incluida la capacidad de soportar pérdidas de grandes porciones de las redes subyacentes (Leiner, y otros, 2009).

Para 1965, trabajando con Thomas Merrill, Roberts conectó la computadora TX-2 en Massachusetts a la Q-32 en California con una línea telefónica de baja velocidad creando la primera (aunque pequeña) red de computadoras de área amplia jamás construida. El resultado de este experimento fue la comprobación de que las computadoras de tiempo compartido podían funcionar bien juntas, ejecutando programas y recuperando datos según fuera necesario en la máquina remota, y también que el sistema telefónico de conmutación de circuitos era totalmente inadecuado para el trabajo.

A finales de 1966, Roberts fue a DARPA para desarrollar el concepto de red de computadoras y rápidamente elaboró su plan para “ARPANET”, publicándolo en 1967 (Roberts, 1967), donde también hubo un artículo sobre un concepto de red de paquetes (Davies,

Barlett, Scantlebury, y Wilkinson, 1967) del Reino Unido presentado por investigadores del *National Physical Laboratory* (NPL).

En agosto de 1968, después de que Roberts y la comunidad financiada por la DARPA había pulido la estructura general y las especificaciones de la ARPANET, DARPA publicó una petición de propuesta-cotización para el desarrollo de uno de los componentes clave de la red, los conmutadores de paquetes llamados procesadores de mensajes de interfaz (IMP). El ganador fue un grupo encabezado por Frank Heart de Bolt, Beranek y Newman (BBN).

Mientras el equipo de BBN trabajaba en IMP con Bob Kahn jugando un papel importante en la general El diseño arquitectónico de ARPANET, la topología de la red, su optimización, y su fondeo, fue diseñada y optimizada por Roberts trabajando con Howard Frank y su equipo de la empresa *Network Analysis Corporation*, el sistema de medición de la red fue preparado por el equipo de la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA) dirigidos por Leonard Kleinrock (Leiner, y otros, 2009).

El Centro de Medición de Redes en la UCLA fue seleccionado para ser el primer nodo en ARPANET, para septiembre de 1969 BBN instaló el primer IMP en la UCLA teniendo aquí la primera computadora host.

Poco después se desarrolló un nuevo protocolo llamado Protocolo de Control de Red (*Network Control Protocol* NCP), se convirtió en el concepto principal detrás de la creación de redes.

Doug Engelbart del Instituto de Investigación de Stanford (*Stanford Research Institute* SRI) proveyó el segundo nodo. El SRI apoyó también con el *Network Information Center*, que realizó las funciones de mantenimiento de tablas de asignación de nombres de host a direcciones, así como un directorio de RFC (El Request for Comments (RFC) es un documento numérico en el que se describen y definen protocolos, conceptos, métodos y programas de Internet), pasado un mes el SRI se conectó a ARPANET, el primer mensaje de host a host se envió desde el laboratorio de Kleinrock al SRI, posteriormente se agregaron dos nodos más, uno en la Universidad de California en Santa Bárbara (UCSB) y otro en la Universidad de Utah.

En un sistema central tradicional de comunicación toda la información tenía que canalizarse a través de una fuente, procesarse y enviarse a otra parte; la ventaja de utilizar un sistema de conmutación por paquetes es que permitía otro método; la información se podía enviar primero a un lugar y, si ese sitio no funcionaba o no se procesaba con demasiada lentitud, se podía enrutar sobre la marcha a otro lugar.

Este concepto, llamado redireccionamiento dinámico, permitiría que todos los hosts fueran “iguales” donde cada computadora tenía las mismas capacidades de enrutamiento; en caso de un conflicto bélico el atacante tendría que destruir casi todas las computadoras en la red para asegurarse de que las líneas de comunicación estuvieran muertas.

En octubre de 1972, Robert Kahn organizó la primera demostración pública de ARPANET en la Conferencia Internacional de Comunicación por Computadora (*International Computer Communication Conference* ICCC) realizada en Washington D.C.

Ray Tomlinson de BBN escribió el software básico de envío y lectura de mensajes de correo electrónico, motivado por la necesidad de los desarrolladores de ARPANET de contar con un mecanismo de coordinación sencillo, posteriormente Roberts amplió su utilidad al escribir el primer programa de utilidad de correo electrónico para enumerar, leer, archivar, reenviar y responder mensajes de forma selectiva. Desde ese momento el correo electrónico se convirtió en la aplicación de red más grande durante más de una década, dado el enorme crecimiento de todo tipo de tráfico "de persona a persona" (Leiner, y otros, 2009).

Si bien la tecnología crecía rápidamente, la cantidad de equipos conectados a ARPANET avanzaba lentamente, entre 1969 y principios de 1977, ARPANET únicamente incorporó 107 hosts (Ruthfield, 1995).

El comienzo

Teniendo la evidencia que NCP no estaba preparado para una afluencia masiva de hosts, en 1973 Robert Kahn inicia en el desarrollo de la solución a los diversos problemas que no cubría este, posteriormente se integró Cerf, con un nuevo protocolo que manejara un mayor número de usuarios, generando el *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP Protocolo de Control de Transmisiones/Protocolo de Internet), esta tecnología más sofisticada fue aprobada por el gobierno de los EUA en 1978, y el TCP/IP se convirtió en la herramienta de red preferida.

El artículo original de Kahn y Cerf para Internet describía un

protocolo, el TCP, que proporcionaba todos los servicios de transporte y reenvío en Internet; Kahn tenía la intención de que el protocolo TCP admitiera una variedad de servicios de transporte, desde la entrega secuenciada de datos totalmente confiable (modelo de circuito virtual) hasta un servicio de datagrama en el que la aplicación hacía uso directo del servicio de red subyacente, lo que podría implicar pérdidas ocasionales, paquetes corruptos o reordenados (Leiner, y otros, 2009).

Diversos artículos indican al 1 de enero de 1983 como el comienzo oficial de Internet, ya que fue cuando ARPANET migró de NCP a TCP, esta transición de estilo "día de bandera" (nota: El "*flag day*"es un cambio que requiere un reinicio completo o la conversión de una gran cantidad de software o datos. Al ser un cambio grande y honeroso, en caso de falla, igualmente difícil y costoso de revertir), que requería que todos los equipos se convirtieran simultáneamente o se quedaran sin realizar comunicación, la transición se planeó cuidadosamente durante varios años antes de que realmente se llevara a cabo y se desarrolló sorprendentemente sin problemas (de hecho, hay unos botones que son para coleccionistas de la tecnología que dice "Sobreviví a la transición de TCP / IP").

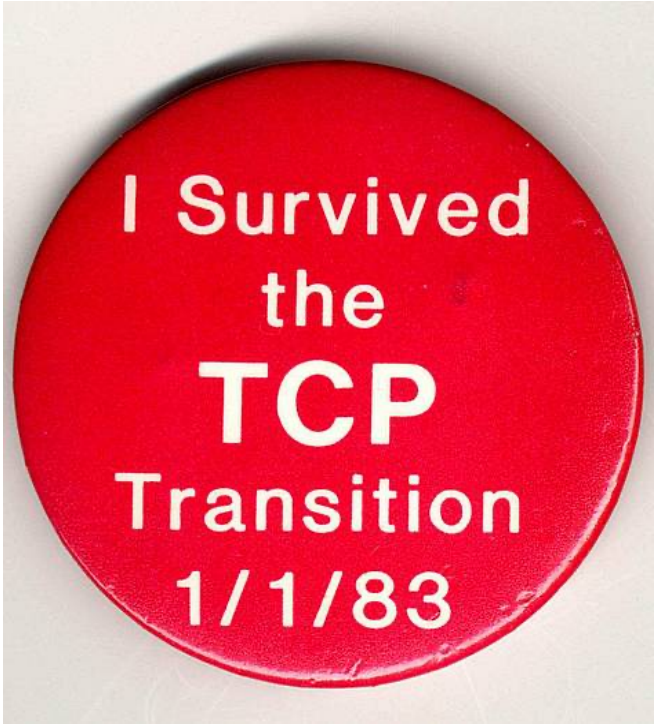


Ilustración 23 Botón conmemorativo de la migración de NCP a TCP/IP.

Durante 1983, para proporcionar una separación operativa, los militares se separaron de ARPANET y formaron MILnet. El Departamento de Defensa de los EUA continuó administrando y financiando ambas redes.

Para 1985, Internet ya estaba bien establecida como una tecnología que soportaba y daba servicio a una amplia comunidad de investigadores, desarrolladores y otras comunidades comenzaban a utilizarla para las comunicaciones informáticas diarias.

A continuación, se presenta una foto de los pioneros que trabajaron en ARPANET, de izquierda a derecha Andreu Veà, Barry Wessler, Craig Partridge, Charley Herzfeld, Bernie Cosell, Larry Landweber, Al Blue, Les Earnest, Heidi Heiden, Steve Wolff, Peter Sevcik, Bob Kahn, Steve Lukasik, Noel Chiappa, Dave Walden, Vint Cerf, Doug Gale, Alex McKenzie y Carl Sunshine, el sitio http://wiwiw.org es la fuente de esta foto y de la anterior ilustración.

Ilustración 24 Los pioneros del ARPANET.

En México

Sin mencionar que previo a la entrada de Internet en México, en áreas académicas ya existían medios de comunicación electrónico entre investigadores, universidades e institutos, entre estos estaban el BitNet, así como un intento de integrar a las NSFNet.

En el año de 2014 la Dra. Gloria Koenigsberger escribió el libro "Los Inicios de Internet en México" (Koenigsberger, 2014) publicado por la UNAM, una pieza fundamental de la historia de la Internet en México, que a cualquier interesado en la materia se le recomienda leer (puede descargarlo directamente del sitio de la Dra. Gloria Koenigsberger en https://www.fis.unam.mx/~gloria/g.koenigsberger_inicios_Internet_libro.pdf).

Sin entrar en la para muchos mexicanos contemporáneos reconocida maraña burocrática, ineficiente y de pésima calidad de servicio que en ese momento brindaba Teléfonos de México, la conectividad física como hoy día la conocemos era inexistente.

Telepac en los 1980 era una red comercial provista por Teléfonos de México era la opción lógica para intentar hacer una conexión, sin embargo, por evidentes causas burocráticas no fue la solución, se tuvo que pedir apoyo a organismos de EUA.

México y no solamente la UNAM debe reconocer la insistencia y trabajo de la Dra. Koenigsberger, que logró que instituciones académicas en Estados Unidos voltearan a ver a centros académicos de México, en concreto, a la Universidad Nacional Autónoma de México y al Tecnológico de Monterrey, para que el Internet llegara y se desarrollara masivamente, en la UNAM vía satelital, así como el trabajo del Ing. Maco Ambriz Maguey.

Anthony Villaseñor, gerente del Programa de Ciencia Espacial y Aplicaciones de la NASA, comunicó que la NASA había decidido financiar un proyecto de conexión con México y la UNAM, particularmente el Instituto de Astronomía a la NSFNet, en 1987, encendiendo el motor que impulsó el acceso a Internet posteriormente (Koenigsberger, 2014).

La UNAM decidió a instalar una antena de 3.7 metros que permitiría

el enlace entre NSFNet y la RedUNAM, entre búsqueda de financiamiento, resolver temas operativos y solventar permisos burocráticos, pasó casi año y medio para que la UNAM pudiera instalar su antena, el 25 de abril de 1989 (Koenigsberger, 2014).

Sin embargo, antes el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) se había conectado primero, esta información la tengo de primera mano contada por el mismo Ing. Hugo García.

En 1988, Daniel Trujillo y David Treviño participaron en una reunión tecnológica en la Universidad de Texas, en Austin, en donde escucharon mencionar, por primera vez, la red llamada THENET (Texas Higher Education NETwork). Después de un tiempo de negociaciones, capacitaciones, instalaciones y demás preparativos, el 12 de octubre de 1988 lograron la primera conexión a Internet desde México, la conexión fue entre el campus Monterrey y la Escuela de Medicina de la Universidad de Texas, en San Antonio (Steve, 2020).

Los personaje involucrados en este proceso fueron: Ramiro Flores, Daniel Trujillo, David Treviño y Hugo García, de hecho existe la evidencia de que la primer computadora de México que se conectó a Internet permanentemente fue una Microvax II de *Digital Equipment Corporation* (DEC), la cual tuvo las funciones de servidor de nombres, ruteador y servidor de correo en febrero de 1989, con dirección IP 131.178.1.1 y nombre dns.mty.itesm.mx (Redacción Conecta, 2018).

Pero ¡Qué es!

Internet es una red de redes a nivel mundial que permite la interconexión descentralizada de computadoras a través de un conjunto de protocolos denominado TCP/IP, permitiendo acceder rápidamente a datos y programas desde cualquier sitio.

Es una herramienta de emisión global para diseminar datos, información y contenido, siendo un medio para la colaboración e interacción entre personas y sus computadoras sin importar su ubicación geográfica.

WWW

La World Wide Web es una red con hipervínculos de documentos y otros recursos que se encuentran en las computadoras de Internet. Contiene diversos elementos como el URL: *Uniform Resource Locator*, es el identificador de recursos uniforme (URI) es un localizador uniforme de recursos (siglas en inglés URL), un nombre de recurso uniforme (URN, siglas en inglés), o ambos a la vez.

Una URL permite que cada recurso (por ejemplo, página HTML, imagen, clip de sonido, entre otros) en la WWW tenga una dirección única: ejemplo www.dantm.com.

- La web 1.0: Es aquella que únicamente leemos, el usuario es sólo un espectador, la organización que publica el contenido tiene el control de aquello que se publica sobre sí misma, es la llamada web de los datos.

- La web 2.0: es la evolución de la web, donde se lee y escribe, la información es interactiva entre usuario y centro de acción, el usuario lee, comenta, opina, anuncia, corrige, comparte, escoge, publica, propone, discute. Tiene una comunicación de dos vías, es la Web de los usuarios.

WEB 1.0	WEB 2.0
Páginas estáticas	Páginas dinámicas
Sitios creados y modificados por webmaster	Sitios creadas y modificados por usuarios
Fuente de contenidos	Plataforma de comunicación, creación y publicación de contenidos
Flujo unidireccional de la información	Flujo de información en redes descentralizadas
Usuario consumidor de información	Usuario generador de información

Ilustración 25 Diferencia entre Web 1.0 y 2.0.

- La web 3.0: la de los usuarios y los equipos, en este marco, pueden interactuar con la red mediante un lenguaje natural, interpretado por el software. El proyecto de la red semántica pretende crear un método para clasificar las páginas un sistema

de etiquetado que no solo permita a los buscadores encontrar la información en la red, sino entenderla, que una persona tenga varias identidades en su vida virtual y se planteé incluso la posibilidad de poder migrar la identidad de una red a otra. La información se distribuye libremente por la web, impidiendo que un solo dueño se apropie de ella. Procura metadatos semánticos y ontológicos (lo que describe el contenido y las relaciones entre los datos, para ser rastreados).

- La web 4.0: desde 2016, los sitios web aceptan, por diversas interfaces, la búsqueda por voz (de nuevo Siri , Alexa y demás), esta mezcla la comprensión del lenguaje natural hablado, escrito y tecnologías (de voz a texto y viceversa), los nuevos sistemas de comunicación máquina a máquina (M2M), y el uso de la información del contexto, por ejemplo, ubicación que aporta el GPS, ritmo cardíaco que registra el Garmin, el Opentable, etc. Es el nuevo modelo de interacción con el usuario: cognitivo.

Desde una perspectiva de contenido en la 1.0: el contenido es fijo y previamente hecho, en la 2.0: es construido socialmente, en la 3.0: esta construidos socialmente y alineado conforme el contexto, finalmente en la 4.0: está construido y reconstruido conforme el contexto y por consulta.

El cómputo en la nube

Se puede describir el *cloud computing* o computación en la nube como los mecanismos brindados por ciertas empresas, ya sean públicas o privadas para administrar, gestionar y compartir la información en el Internet directamente.

Un aspecto que facilitó el nacimiento de la computación en la nube es la aparición de la Web 2.0. Esta tecnología permite a los usuarios finales interactuar con las aplicaciones web.

Sus ventajas incluyen:

- Integración fácil y rápida.
- Prestación de servicios a nivel mundial.

- Sin instalación de ningún tipo de hardware para la empresa.
- Menor inversión para empezar a trabajar.
- Implementación más rápida, en cuestión de días y/o horas y con menos riesgos.
- Uso eficiente de energía ya que se consume sólo la necesaria.

Por otro lado, presenta ciertas desventajas como:

- Interdependencia a los proveedores de servicios.
- Dependencia a la disponibilidad de acceso a Internet.
- Los datos “sensibles” de la organización no residen en las instalaciones de la empresa.
- La información de la empresa debe recorrer diferentes nodos y cada uno de ellos son un foco de inseguridad.
- La velocidad de respuesta para los sistemas críticos no es tan alta.

Otro punto importante que debe de conocerse del cómputo en la nube son los distintos tipos de nubes que hay:

- Nubes Públicas: son entornos de nube que suelen crearse a partir de una infraestructura de TI ajena al usuario final. Algunos de los principales proveedores de nubes públicas son Alibaba Cloud, Amazon Web Services (AWS), Google Cloud, IBM Cloud y Microsoft Azure.
- Nubes Privadas: en términos generales, son entornos de nube que se destinan exclusivamente a un usuario o grupo final y que normalmente se ejecutan detrás de su firewall. Las nubes se vuelven privadas cuando la infraestructura de TI subyacente se destina a un solo cliente con acceso completamente aislado.
- Nubes Híbridas: es un entorno de TI aparentemente único creado a partir de múltiples entornos que se conectan mediante redes de área local (LAN), redes de área amplia (WAN), redes privadas virtuales (VPN) o API.
- Nubes Combinadas: son un enfoque de nube compuesto por al

menos dos servicios de nube que proporcionan por lo menos dos proveedores de nube pública o privada. También las conocen como multinube, *multicloud* en inglés.

- Nubes Comunitarias: son aquellas en que la infraestructura tecnológica se comparte entre diversas organizaciones u empresas que mantienen objetivos similares, por ejemplo, el servicio de híper convergencia que utiliza el CJF y la SCJN.

Hackers

Son personas con conocimiento, inteligencia e ingenuidad, especialmente relacionadas con las operaciones de computadora, redes, seguridad, etc., un hacker a veces es un buen programador de computadoras.

A pesar de lo que comúnmente se cree, los hackers pueden ser benéficos, ya que:

- Ofrecen un panorama acerca de las vulnerabilidades halladas en los sistemas de información.
- Dejan al descubierto configuraciones inadecuadas en las aplicaciones instaladas en los sistemas que pudieran desencadenar problemas de seguridad.
- Identifican sistemas que son vulnerables a causa de la falta de actualizaciones.
- Disminuyen tiempo y esfuerzos requeridos para afrontar situaciones adversas en la organización.

Hay tres tipos básicos de hackers:

- Sombrero blanco: el cual se rige por su ética, esta se centra en analizar, probar, proteger y corregir vulnerabilidades y bugs en los sistemas de información y de comunicación, trabajan en empresas de seguridad informática de donde viene el término de hacker ético o *pentesters*.

- Sombrero negro: está dedicado a obtener y explotar las vulnerabilidades informáticas para su beneficio, hacen programas como *malware*, troyanos, etc. Los ataques pueden ser pasivos, donde solo se obtiene información y datos confidenciales del sistema, o activos, donde se altera y compromete la disponibilidad, autenticidad e integridad de la información.

- Sombrero gris: son los que infiltran sistemas para poner sus nombres o cambiar nombres de la empresa atacada, aunque, suelen también avisar para ayudar a las empresas u organizaciones.

~~***~~

Sistemas de búsqueda

Para el caso de usuarios del área jurídica, los elementos previamente mencionados se vinculan por el papel cognitivo de las estructuras conceptuales que aplicadas al derecho pueden incidir positivamente, dado que, el resumir las reglas y sus conexiones, el habilitar agrupar y vincular información, apoyar en la identificación guiada de inferencias relevantes para la resolución de problemas, proporcionando un marco compartido de consulta para la argumentación jurídica.

Los sistemas de búsqueda y consulta debidamente implementados solución el reto de adquisición y análisis de conocimiento y el tiempo humano en crearlo.

Entonces en la labor jurisdiccional, incluso administrativa, aplicando una administración del conocimiento y una sistematización o transformación digital normada puede aportar valor al derecho, ¿cómo? Al consolidar el ciclo virtuoso de un sistema jurídico en el cual un legislador o la legislación define ordenamientos; la administración o regulación define, interpreta y aplica las normas; donde el jurista, la doctrina, el operador jurídico interpreta y aplica la ley; el juzgador declara, interpreta y aplica la ley; el ciudadano o justiciable interpreta y se le aplica la ley y todos ellos se sirven de cómo un operador de la informática legal modela, implementa de manera normada y formal las fuentes primarias y secundarias del ius en un sistema informático que presenta, busca o aplica dichos elementos.

Los sistemas de aprovechamiento de conocimiento suelen tener como capa de presentación a un buscador o un sistema de consulta; por una parte, conecta, los conceptos de la web semántica que en el derecho se generan: fuentes de textos (asuntos, ordenamientos, entre varios más), metadatos, reglas de operación, ontologías, tesauros e interfaces con otros órganos para que en el otro extremo o parte se ejecute la realidad legal y social del derecho.

En el medio quedan los actores de las dos capas: el juzgador con su jurisprudencia, el legislador con sus procesos legislativos, el ciudadano con la búsqueda de justicia, transparencia y rendición de cuentas, la

administración para seguir la parte normativa que corresponda, los juristas para integrar doctrina; y todos estos facilitados por un ingeniero de administración del conocimiento.

A finales de 1980, tuve la estrella de colaborar con dos genios de la informática en México, en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): el Dr. Enrique Daltabuit Godas y el Ing. Antonio Enrique González Velázquez, quienes trabajaban en cómo divulgar la información que la UNAM y otras instituciones generaban a través de la novísima Internet, con la finalidad de compartir el conocimiento explícito.

Un sistema de búsqueda es una solución de software, aunque en ocasiones incluye el hardware, que permite indizar, analizar, clasificar y presentar diversos documentos, datos, contenido diverso a un consultante.

No todos los sistemas o motores de búsqueda funcionan igual, suele clasificarse en tres tipos principales:

- Jerárquicos: estos organizan y clasifican los resultados de la búsqueda según la relevancia que tiene el sitio para el buscador web correspondiente, suelen tener interfaz de consulta, y hacen un barrido (*crawling*) de las páginas, con lo que compilan la información de los contenidos, muchos de estos buscadores utilizan el historial de navegación el usuario como guía para mostrar los resultados.

- Metabuscadores: estos extractan la información de diferentes motores de búsqueda para entregar un resultado general de la consulta realizada, es decir permiten buscar en varios buscadores al mismo tiempo.

- Directorios: también conocidos como índices, son listas de acervos organizados por temas o categorías, frecuentemente se estructuran jerárquicamente proveyendo el directo a otras páginas o recursos de Internet, no incluyen el contenido, ejemplos tradicionales son los sistemas como Yahoo!

Al interior de las organizaciones también suelen existir sistemas de indización, los cuales integran los archivos contenidos en los repositorios de directorios o sistemas de archivo comunes, permitiendo a los usuarios que cuentan con el permiso necesario hallar la información

Antecedente histórico

Previamente se mencionó acerca de gopher, es conveniente entrar en una explicación técnica que da contexto al tema; en 1984 con el auge de servidores “baratos” basados en el sistema operativo Unix, Sun Microsystems, diseño un sistema de archivos distribuido para proporcionar servicios de archivos "transparentes" entre entornos UNIX heterogéneos llamado *Network File System* (NFS), el cual permitía que los usuarios montaran directorios y discos remotos para que aparecieran como unidades locales, de modo que pudieran compartir el acceso tanto a los archivos como a las impresoras.

Sin embargo, los sistemas de archivo en red (NFS) requerían que el usuario entendiera y navegara por el sistema de archivo de la red, que implicaba una ardua labor para el descubrimiento de recursos ya que las personas que configuraron las jerarquías y orden de archivos eran generalmente administradores de computadoras, que organizaban los archivos de manera complicada para un usuario sin experiencia.

En 1990, Alan Emtage de la Universidad McGill de Montreal inventó Archie, que ayudó a solucionar estos problemas, Archie buscaba e indizaba archivos que estaban disponibles en Internet a través de FTP (nota: FTP, File Transfer Protocol, protocol de transferencia de archivos, creado en 1972 para compartir archivos remotos).

Esta fue una gran ayuda para los usuarios, ya que en lugar de tener que buscar y navegar el sitio FTP podrían consultar el índice de Archie para buscar archivos de interés, funcionaba de tres maneras haciendo un telnet al servidor de Archie y aparecía un menú, con un cliente o vía correo electrónico, en todos los casos se usaban cadenas de comando para hacer las consultas, a manera de operadores para buscar el nombre del archivo.

Archie facilitó mucho la identificación de archivos útiles, pero aún tenía algunas limitaciones importantes, los archivos se indizaba por nombre de archivo y tenían que recuperarlos mediante FTP.

El desarrollo de Gopher fue una respuesta a este problema, en 1991, la Universidad de Minnesota buscaba un sistema de menú simple para brindar acceso a archivos e información en el campus a través de su

red local. De esta manera Bob Alberti, Farhad Anklesaria, Paul Linder, Mark MacCahill y Daniel Torry del Centro de Redes de Microcomputadoras y Estaciones de Trabajo lanzaron Gopher (nombre de la mascota de la Universidad de Minnesota, el *Golden Gopher*), estaba compuesto por software de servidor, software de cliente y el protocolo que permitía a los dos comunicarse (University of North Carolina, 1999), logrando su máxima expresión para 1991. Los principales usuarios de gopher eran las bibliotecas de las universidades.

Los usuarios podían tener una aplicación cliente de Gopher ejecutándose en su propia computadora o utilizar Telnet para iniciar sesión remota en un servidor, ocupando el programa cliente Gopher que funcionaba en ese servidor.

Al principio había dos tipos de documentos: el menú y el documento de texto.

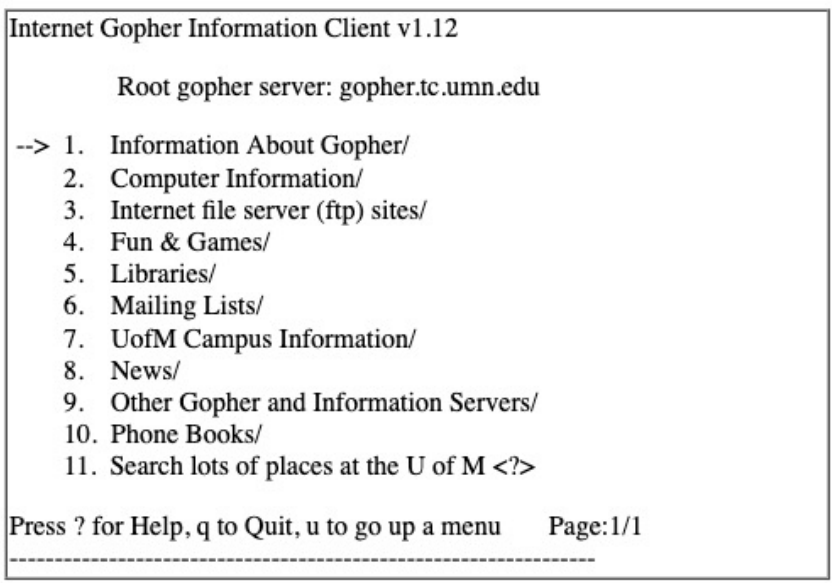


Ilustración 26 Menú inicial del Gopher de la Universidad de Minnesota.

En 1992 Steven Foster y Fred Barrie de la Universidad de Nevada

lanzaron una herramienta llamada *Veronica* (Very Easy Rodent-Oriented Net-wide Index to Computerized Archives, Índice muy fácil de archivos informáticos orientados a toda la red), que operaba parecido a Archie, *Veronica* facilitaba tener un índice de búsqueda de los menús de Gopher, mediante la ingesta (crawling) de los menús de Gopher en todo el mundo, recopilando enlaces y guardándolos en el índice.

En 1993, Rhett "Jonzy" Jones de la Universidad de Utah inventó *Jughead* (Jonzy's Universal Gopher Hierarchy Excavation and Display, Excavación y exhibición de la jerarquía universal de Gopher de Jonzy, similar a Veronica, exceptuando que únicamente indizaba el sitio local de gopher (University of North Carolina, 1999).

Antes de la Web, Gopher era la forma más fácil de encontrar información.

Otro predecesor de los buscadores fue el WAIS, (*Wide Area Information Server*, Servidor de información de área amplia*)* el cual eran bases de datos que contenían principalmente documentos en texto (aunque también soportaban sonido, imágenes o video).

Las bases de datos WAIS se denominan fuentes y estas podían organizarse de diferentes maneras, utilizando varios sistemas de bases de datos, pero no se requiere que el usuario aprenda los lenguajes de consulta de las diferentes bases de datos, ya que se podía consultar en lenguaje natural.

Al comenzar la década de 1990, la proliferación de información disponible en Internet, el auge y el crecimiento de las empresas relacionadas con Internet produjo nuevos desafíos para la distribución y difusión de información.

La tecnología que utilizan los motores de búsqueda es un componente importante para determinar la responsabilidad potencial en cuestiones legales, ya que los métodos para recopilar, almacenar y difundir contenido basado en Internet determinan el alcance de la responsabilidad potencial de un motor de búsqueda.

En 1993, Matthew Gray, entonces en el MIT, produjo lo que probablemente fue el primer robot web, el World Wide Web Wanderer programado en Perl, y creo un índice llamado "Wandex", fue probablemente el primer robot web.

El segundo motor de búsqueda, Aliweb, emergió en noviembre de 1993, habilitaba a los usuarios enviar las ubicaciones de los archivos

de índice en sus sitios, lo que permitía al motor de búsqueda incluir páginas web y agregar descripciones de páginas y palabras clave escritas por el administrador de estas.

WebCrawler fue el primer motor de búsqueda web en proporcionar búsqueda de texto completo, comenzó a trabajar en abril de 1994, fue creado por Brian Pinkerton en la Universidad de Washington, comprado por *America Online* en 1995, y después vendido a Excite en abril de 1997 (Seymour, Frantsvog, y Kumar, 2011).

AltaVista en 1995 fue por un tiempo uno de los motores de búsqueda más populares, creado por Louis Monier, que programó el rastreador y Michael Burrows quien programó el indexador, fue el motor de búsqueda más rápido y podía manejar millones de visitas al día sin bajar el desempeño.

Yahoo! Fue una de las formas más populares de encontrar páginas web de interés, en 1995 Open Text proporcionó la tecnología de búsqueda utilizada por Yahoo! como parte de su índice web.

Ask Jeeves (Ask) fue un motor de búsqueda fundado en 1996 por Garrett Gruener y David Warthen en Berkeley, California, la idea era permitir a los usuarios obtener respuestas a preguntas formuladas en un lenguaje natural, así como en la búsqueda tradicional de palabras clave.

En 1997 Fast Search and Transfer (FAST), los fundadores provienen del Departamento de Ciencias de la Información y la Computación de NTNU.

En 1998 Google tuvo su ascenso al éxito en gran parte debido a un algoritmo patentado llamado PageRank que ayuda a clasificar las páginas web que coinciden con una determinada cadena de búsqueda, anteriormente se usaban palabras clave para clasificar los resultados de búsqueda, utilizados por muchos motores de búsqueda, clasificaban las páginas según la frecuencia con la que aparecían los términos de búsqueda en la página, o qué tan fuertemente asociados estaban los términos de búsqueda en cada página resultante.

En 1999, FAST desarrolla el AlltheWeb como buscador de Internet, donde lo más valioso era su índice para los portales.

Vivisimo es una empresa privada de software de búsqueda empresarial en Pittsburgh que desarrollaba y vendía productos de software para mejorar la búsqueda en la web y en empresas, fue fundada en 2000 por un trío de investigadores en ciencias de la computación de la

Universidad Carnegie Mellon.

Los anteriores son buscadores generales, existen más, para fines de referencia estos son algunos de los más relevantes, casi todos eran de uso comercial o se vendían, sin embargo, existe software libre, que es bastante aceptado y funcional como motor de búsqueda de propósito general o que bien puede ser especializado para una búsqueda en lo vertical (ejemplo: finanzas, manufactura, telecomunicaciones y otra).

Motores de búsqueda verticales

Un motor de búsqueda vertical es uno enfocado a un área de interés particular, puede verse como una aplicación de "nicho" o "propósito único", suelen contener información sobre un tema específico, también se conocen como motores de búsqueda especializados o temáticos.

Un motor de búsqueda tradicional busca palabras para devolver una lista de los documentos que contenían esas palabras clave. Normalmente, trabaja enviando un "rastreador web" que devuelve todos los documentos que puede encontrar, donde cada documento devuelto se lee e indexa en función de su contenido de palabras mediante un programa conocido como "indexador", dichos índices se crean utilizando un algoritmo para que, en la mayoría de los casos, solo se devuelvan los resultados que son relevantes para la consulta.

En uno vertical además de los procesos previamente mencionados, selecciona el documento para la temática correspondiente, o únicamente elige fuentes de interés a esa vertical.

Motores de búsqueda de código abierto

Apache Lucene es una biblioteca de software de recuperación de información de código abierto, de alto rendimiento y con todas las funciones, escrita completamente en Java, es utilizable para casi

cualquier aplicación que requiera búsqueda de texto completo, especialmente multiplataforma, es solo una biblioteca de indexación y búsqueda y no contiene funciones de rastreo y análisis de HTML (nota: El creador de la primera versión de Lucene, Doug Cutting, lo nombró así en referencia el segundo nombre de su esposa, y al primer nombre de su abuela).

Apache Solr es un servidor de búsqueda de código abierto construido sobre Lucene que proporciona todas las capacidades de búsqueda de Lucene a través de solicitudes http, de hecho, su nombre significa: ***S**earching **o**n **L**ucene **R**eplication)* Ha existido durante casi una década y media, lo que lo convierte en un producto maduro con una amplia comunidad de usuarios.

Solr ofrece funciones relevantes como búsqueda distribuida de texto completo, facetado, indexación casi en tiempo real, alta disponibilidad, funciones NoSQL, integraciones con herramientas de *big data* como Hadoop y la capacidad de manejar documentos de texto enriquecido como Word y PDF.

Elasticsearch es otro motor de búsqueda de código abierto construido sobre Apache Lucene, que forma parte del denominado ELK Stack, donde están incluidos Logstash y Kibana (Logstash es un pipeline de procesamiento de datos del lado del servidor que ingesta datos de una gran cantidad de fuentes simultáneamente, los transforma y luego los envía a un índice, Kibana permite a los usuarios visualizar los datos en cuadros y gráficos con Elasticsearch).

Aunque esta herramienta es mucho más reciente que Solr, ha ganado mucha popularidad debido a sus casos de uso, sin embargo, suelen impulsar al usuario a pagar un licenciamiento o soporte, lo que lo hace no tan código libre y abierto.

Para más claro, imagine que Lucene es un motor, Solr y Elasticsearch, son un auto, si usted tiene profundo conocimiento de lo que quiere hacer y cuenta con el personal capacitado en buscadores y programación Lucene sería un buen punto de inicio, incluso Solr; si lo que tiene es poco conocimiento, urgencia de sacar proyectos de búsqueda, no tiene idea básica de cómo realizar analíticos, bitácoras o monitoreo: Elasticsearch es una opción que se alinea a usted.

Con una opinión técnica, si el que instalará o desarrollará está con profundo conocimiento o sólo maneja REST APIs, vive en el nivel de Javascript o Ruby Elasticseach le va a parecer mejor.

Si es un desarrollador experimentado, ordenado en Java/C#, está

acostumbrado a los SearchComponents, a pensar ordenadamente la arquitectura, estructura y qué busca hacer, si conoce de analíticos, bitácoras o monitoreo use Solr.

En algunos años trabajando con estas tecnologías, particularmente Solr ha sido de mejor desempeño, integrable para desarrollo de analíticos profundos paralelos a búsquedas.

~~***~~

Puntos finales y conclusión

El libro procura divulgar de manera sencilla los principales elementos que un directivo debe conocer como parte del proceso de alfabetización básico en temas de transformación digital; su procesos basal, su vinculación con la Industria 4.0, la administración del conocimiento, la gobernanza y el gobierno de datos, los términos de gobierno electrónico y digital, los conceptos básicos de analíticos, Internet y los sistemas de búsqueda como principal producto de una administración del conocimiento gobernado.

Las organizaciones deben adoptar principios y políticas que aborden la administración del conocimiento, su expresión e identificación de valor para justipreciar si realmente están encaminados a una transformación digital o tan solo están acelerando los procesos sistematizados sin renovarse, cometiendo un posible abuso de datos operacionales que sólo son justificación para la compra incensaría de infraestructura de tecnología.

Es conveniente que el directivo, y en general los interesados, tengan una educación y conceptos base de lo que se va a dirigir, controlar o esperar de un proyecto, en materia de datos una adecuada gobernanza, el uso ético de los datos, de la privacidad, de la correcta

normalización de estos, dado que, si tienen datos sucios no importa que tipo de analítico o proceso de inteligencia artificial quiera operar, el resultado será espurio.

Posiblemente haya padecido el hecho, o lo sufrirá, que en su organización la gente escuche la palabra gobernanza, y, de inicio tenga una reacción negativa o piense que es materia y trabajo exclusivamente de un área de tecnología; no se preocupe, ocúpese, cuando una organización es inmadura en procesos o alineación suele ocurrir esto, su trabajo inicial será de evangelización o alfabetización de la administración del conocimiento y del gobierno de datos, antes de pretender realizar una DX ordenada.

El "valor" de los datos aparece hasta cuando estos se utilizan, así como al tomar una decisión exitosa sustentada en ellos.

Por el contrario, el valor negativo de los datos ocurre cuando los datos se utilizan incorrectamente o son incorrectos cuando se emplean, el resto de las actividades de datos son esencialmente costos irrecuperables.

Como director le simplifico una definición accionable de gobernanza de datos: es una capacidad organizacional necesaria si realmente desea obtener valor a partir de sus datos.

Si usted es el encargado o parte de este equipo de gobierno de datos debe tener en cuenta que se debe manejar también la gestión del cambio a nivel organizacional, dado que, si está realizando una gobernanza o gobierno de datos es porque algo no se está haciendo adecuadamente a nivel de datos, siempre con una perspectiva organizacional, transversal, aunque esté implementándolo por segmentos, espere la resistencia al cambio de algunos, o de muchos.

Se presentó una breve inducción a los temas de Gobierno Electrónico, Gobierno Digital, Justicia Electrónica, Justicia Digital para tener un marco de referencia de cómo estos conceptos se vinculan y han evolucionado, particularmente en la forma de integración sistemática de sus documentos, firmas o demás métodos involucrados.

En el área jurídica, así como en el resto de las verticales de negocio o sector público, para avanzar en fases avanzadas de innovación o básicas de DX, debe actualizar procesos y modernizar e integrar diversas funciones administrativas, romper silos de datos, normar los datos, explicitar el conocimiento, integrarse entre dependencias de un mismo poder o aquellas que estén vinculadas, innovar con las formas de hacer procesos, crear una cultura centrada en el servicio al

ciudadano, entre otros.

El aumento en el valor y la capacidad de respuesta de los servicios en la ventanilla frontal de servicio, a un costo asequible, no es posible sin reinventar y consolidar los procesos antes mencionados.

Este es, en perspectiva, un profundo cambio de paradigma, donde el gobierno debe brindar servicios de manera que estos tienen sentido desde el punto de vista del ciudadano, lo que trastoca al modelo tradicional de gobierno; debe ser un cambio de disposición que parte de adentro hacia afuera a uno de afuera hacia adentro, comenzando por el ciudadano, el justiciable y no por la dependencia, órgano o institución.

Si usted es un especialista de la informática debe cuestionarse si únicamente está operando los sistemas y apagando incendios técnicos, o realmente está procurando comprender cómo aportar valor y adecuar los procesos operativos y de negocio de tal manera que la tecnología sea una herramienta que facilite la operación y no sea esta el fin último de una iniciativa de DX.

En diversos caminos andados es evidente que, cuando una organización habla más de la marca del hardware, del software, de la nube que del proceso de valor para la organización, sus proyectos no aportan sustantivamente a la labor de su organización, son buenos ejercicios técnicos, gastos posiblemente innecesarios y una moda.

El concepto heredado de que cada año se ahorra en tecnología suele ser una falacia, si se analiza a conciencia, la tecnología es más barata año tras año, la organización en teoría adquiere conocimiento, eso implica que como herramienta pueda hacer más con menos inversión o gasto informático; en consecuencia el gasto debería ser dramáticamente menor cada año considerando valores netos presentes en su análisis financiero; si usted es financiero haga un análisis del gasto en tecnología de su organización y el valor que recibe.

¿Tiene su organización la voluntad y el dolor necesario para realizar el cambio requerido?

Como reflexión final dejo al lector un proceso que, como directivo o ejecutivo de una organización, debe considerar al instrumentar cualquier proceso de administración del conocimiento, transformación digital, gobernanza o gobierno de datos, implementación de cualquier nueva tecnología; siempre procure tener claro si el proyecto se alinea con su organización en lo que se refiere a su misión o visión, defina una clara y precisa estrategia a seguir, integre un equipo de trabajo

para ejecutar la estrategia con el empoderamiento necesario, describa los procesos a realizar y al final elija la tecnología o herramienta a utilizar.

El aprendizaje ocurre cuando se observa y palpa un cambio en el comportamiento de la organización como resultado de la experiencia.

Gracias por leer mi eBook. Si le pareció un buen texto le pido por favor me regale un momento y deje una opinión en el lugar donde lo compró.

Sígame: DanTM en Twitter

~~***~~

Trabajos citados

Ladley, J. (2020). *Data Governance. How to Design, Deploy, and Sustain an Effective Data Governance Program. Second Ed.* London: Academic Press.

Leiner, B. M., Cerf, V. G., Clark, D. D., Kahn, R. E., Kleinrock, L., Lynch, D. C., . . . Wolff, S. (2009). A Brief History of the Internet. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 39*(5), 22-31.

Centro de Investigación y Documentación sobre problemas de la Economía, el Empleo y las Cualificaciones Profesionales. (2004). *Gestión del Conocimiento y Capital Intelectual. Cuadernos de Trabajo 31*. Donostia: CIDEC.

Cerf, V. F., Harslem, E. F., Heafner, J. F., Metcalfe, R. M., y White, J. E. (junio de 1972). An Experimental Service for Adaptable Data Reconfiguration. *IEEE Transactions on Communications, COM20*(3), 557-564.

Licklider, J. C., y Clark, W. (1962). *On-Line Man Computer*

Communications. Cambridge: MIT.

Cisco. (2018). *¿Qué es la ciberseguridad?*. Obtenido de https:// www.cisco.com/c/es_mx/products/security/what-is-cybersecurity.html

Androle, S. J. (2018). Five Myths about Digital Transformation. En P. Michelman, *How to Go Digital: Practical Wisdom to Help Your Organization's Digital Transformation* (págs. 13-18). Boston: MIT Press.

Association for Computing Machinery, IEEE. (2020). *Computing Curricula 2020 CC2020 Paradigms for Global Computing Education.* New York: ACM IEEE.

Blanco, R., Fontrodona, J., y Poveda, C. (2017). La industria 4.0: El estado de la cuestión. *Economía Industrial*, 151-164.

Becerril Caballero, J. F., y Trejo Medina, D. (octubre de 1993). Instalacion y configuracion de un sistema de procesamiento distribuido de alto rendimiento para consulta publica de informacion en RedUNAM. *Tesis*. Ciudad Universitaria, Mexico , Mexico.

Bjerke-Busch, L. S., y Aspelund, A. (2021). Identifying Barriers for Digital Transformation in the Public Sector. En D. R. Schallmo, y J. Tidd, *Digitalization: Approaches, Case Studies, and Tools for Strategy, Transformation and Implementation* (págs. 277-290). Suiza: Springer.

Bosland, J., y Gill, J. (2014). The Principle of Open Justice and the Judicial Duty to Give Public Reasons. *Melbourne University Law Review, 32*, 482-524.

Bouee, C. E., y Schaible, S. (2015). *Die Digitale Transformation der Industrie.* Berlín: Roland Berger Strategy Consultans und Bundesverband der Deutschen Industrie.

Bucherer, E. (2010). Business Model Innovation.Guidelines for a Structured Approach. *Tesis doctoral*. Aachen, Alemania: University of St. Gallen.

Davenport, T., y Harris, J. (2007). *Competing on Analytics: The new science of winning.* Cambridge: Harvard Business School Press.

Davies, D. W., Barlett, K. A., Scantlebury, R. A., y Wilkinson, P. T. (1967). A digital communication network for computers giving rapid response at remote terminals. *Proceedings of the first ACM symposium on Operating System Principles* (págs. 2.1-2.17). New York: Association for Computing Machinery.

Dennard, R. H., Gaensslen, F. H., Hwa-Nien, Y., Rideout, V. L., Bassous, E., y LeBlanc, A. R. (octubre de 1974). Design of ion-implanted MOSFET's with very small physical dimensions. *IEEE Journal of Solid-State Circuits, 9*(5), 256-268.

Digitization, d. a. (1993). *i-SCOOP*. Obtenido de https://www.i-

scoop.eu/digital-transformation/digitization-digitalization-digital-transformation-disruption/

Drucker, P. F. (1998). The Coming of the New Organization. En J. S. Brown, y P. F. Drucker, *Harvard Business Review on Knowledge Management.* Boston: Harvard Business School Publishing.

Dyson, G. (2012). *Turing's cathedral: the origins of the digital universe.* New York: Vintage Books.

Edvinsson, L., y Malone, M. (1997). *Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Brain-power.* New York: Harper Collins.

FCA UNAM. (2003). *Tutorial para la asignatura análisis, diseño e implantación de algoritmos.* México: Fondo Editorial FCA.

Garcia Merino. (2021). *El derecho informático y la informática jurídica.* Lima: Papyrus Ediciones.

Koenigsberger, G. (2014). *Los Inicios de Internet en México.* Ciudad Universitaria, México: UNAM.

Martínez Mancilla, Y. (18 de 06 de 2015). Guía de Implementación de la Política de Datos Abiertos. *Diario Oficial de la Federación*.

Mitchell, T. (1997). *Machine Learning.* New York: McGrawHill.

Moore, G. E. (Abril de 1965). Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics, 38*(8), 114.

Morgan, B. (septiembre de 2019). Companies That Failed At Digital Transformation And What We Can Learn From Them. *Forbes*.

Nader Kuri, J. (2020). La formación de los estudiantes universitarios en el ámbito de la Justicia Digital. *Nova Iustitia Revista Digital de la Reforma Penal*(33), 103-117.

Naser, A., y Concha, G. (2011). *El gobierno electrónico en la gestión pública.* Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social.

National Association of Attorneys General. (1976). *Computerized Research in the Law.* Raleigh: National Association of Attorneys General.

Nonaka, I., y Takeuchi, H. (1995). *The knowledge creating company: how japanese companies create the dynamics of innovation.* New York, EUA: Oxford University.

OCDE. (2017). *Recommendation of the Council on Open Government.* Obtenido de OECD Legal Instruments: https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0438

OCDE. (2019). *Guía de la OCDE sobre Gobierno Abierto.* Lima: OCDE.

OECD. (2018). *Open Government Data in Mexico: The Way Forward, OECD Digital Government.* Paris: OECD Publishing.

OECD. (2021). *OECD Employment Outlook 2021: Navigating the COVID-19 Crisis and Recovery.* Paris: OECD.

Perry, T. S., y Wallich, P. (1983). Microprocessors: Design case

history: The Atari Video Computer System: By omitting lots of hardware, designers added flexibility and gave video-game programmers room to be creative. *IEEE Spectrum, 20*(3), 45-51.

Pochiraju, B., y Seshandri, S. (2019). *Essentials of Business Anañytics.* USA: Springer.

Real Academia Española. (2020). *Diccionario de la lengua española 23 ed.* Recuperado el 10 de abril de 2021, de https://dle.rae.es/

Redacción Conecta. (3 de septiembre de 2018). *En el Tec, México se conectó por primera vez a la Internet #75añosTec.* Obtenido de Conecta: https://tec.mx/es/noticias/nacional/institucion/en-el-tec-mexico-se-conecto-por-primera-vez-la-Internet-75anostec

Rioseco San Martin, C. A. (2016). *Origenes de la criptografía.* Chillan: Universidad del Bio-Bio.

Roblek, V., Mesko, M., y Krapez, A. (1 de abril de 2016). A Complex View of Industry 4.0. *SAGE Open, 6*(s), 1-11.

Roberts, L. (1967). Multiple Computer Networks and Intercomputer Communication. *roceedings of the first ACM symposium on Operating System Principles.* New York: Association for Computing Machinery.

Russel, S. J., y Norvig, P. (2004). *Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno.* Madrid: Pearson Educación.

Ruthfield, S. (1995). The Internet's History and Development From Wartime Tool to the Fish-Cam. *XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students, 2*(1), 2-4.

Schallmo, D. (2013). *Geschäftsmodelle erfolgreich entwickeln und implementieren.* Wiesbaden: Springer.

Schallmo, D. R., y Williams, C. A. (2018). *Digital Transformation Now! Guiding the Successful Digitalization of Your Business Model.* Suiza: Springer.

School of Law University of Pittsburgh. (2021). *School of Law University*. Obtenido de https://www.law.pitt.edu

Salami, E. A. (2017). A Brief Overview of Legal Informatics. *https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2966201*. Finland. Obtenido de https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2966201

Sartor, G., y Francesconi, E. (2010). Legal Informatics and Legal Concepts. *Eurovoc Conference.* Luxemburgo.

Saurombe, A. (2014). Towards the adoption of E-Justice in South Africa and the Developing World: Prospects and challenges. *ESARBICA Journal, 33*, 83-95.

Seipel, P. (1977). *Computing law : perspectives on a new legal discipline.* Stockholm: LiberForlag.

Seipel, P. (8 de abril de 2021). *IT Law in the Framework of Legal Informatics.* Obtenido de Scandinavian Studies in Law: http://www.scandinavianlaw.se/pdf/47-2.pdf

Seymour, T., Frantsvog, D., y Kumar, S. (2011). History Of Search Engines. *nternational Journal of Management y Information Systems, 15*(4), 47-58.

Shannon, C. E. (octubre de 1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal, 27*(4), 623-656.

Sommer, L. (2015). Industrial revolution-Industry 4.0: Are German manufacturing SMEs the first victims of this revolution? *Journal of Industral Engineering and Management*(8), 1512-1532.

Stanford University. (10 de 02 de 2018). Protégé. *Descarga de Protégé*. https://protege.stanford.edu/products.php#desktop-protege.

Steve, O. (17 de abril de 2020). *La historia cómo México se conectó por primera vez a Internet: una carrera de tropiezos y maravillas entre la UNAM y el ITESM*. Obtenido de Xataka: shorturl.at/azFR2

Susskind, R. E. (marzo de 1986). Expert Systems in Law: A Jurisprudential Approach to Artificial Intelligence and Legal Reasoning. *The Modern Law Review, 49*(2), 168-194.

Tabrizi, B., Lam, E., Girard, K., y Irvin, V. (Marzo de 2019). Digital Transformation Is Not About Technology. *Harvard Business Reviw*.

The Economist. (6 de Mayo de 2017). Fuel of the future. Information is giving rise to a new economy . *The Economist*, 1-4.

The Internet Society (ISOC). (2015). *Unleashing the Potential of the Internet for ASEAN Economies.* Reston: ISOC TRPC. Obtenido de https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/08/ISOC_ASEAN_Digital_Economy_Report_Full_s.pdf

Tirole, J. (2017). *Economics for the common good.* Princeton: University Press.

Tiwana, A. (2002). *The Knowledge Management Toolkit: Orchestrating IT, Strategy, and Knowledge Platforms.* USA: Pearson Education.

Trejo Medina, D. (09 de 05 de 2013). *Inteligencia Colectiva: Convergencia de la Administración del Conocimiento e Inteligencia Competitiva, una forma para la mejora del desempeño operativo de la Banca Múltiple Mexicana.* Universidad Nacional Autónoma de México, FCA. México: UNAM.

Trejo Medina, D. (2019). *Administración, gobernanza del conocimiento y datos.* México: DSA IyDA A.C.

Trejo Medina, D. (2020). *Analíticos empresariales para ejecutivos.* México: DIDAC.

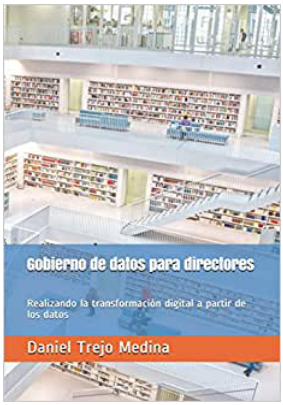
Trejo Medina, D. (2020). *Gobierno de datos para directores. Realizando la transformación digital a partir de los datos.* México: DIDAC.

Turing, A. M. (1937). On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. *Proceedings of the London*

Mathematical Society, s2-42(1), 230-265.
University of North Carolina. (23 de abril de 1999). *Where Have all the Gophers Gone? Why the Web beat Gopher in the Battle for Protocol Mind Share.* Obtenido de Christopher (Cal) Lee: https://ils.unc.edu/callee/gopherpaper.htm
Varela, R. (2006). *Criptografía, una necesidad moderna.* Ciudad de México: UNAM.
Vega Lebrún, C. A. (2005). *Integración de herramientas de tecnologías de información "portales colaborativos de trabajo" como soporte en la administración del conocimiento.* Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla., Dirección General de Investigación y Posgrado . Puebla: Centro Interdisciplinario de Posgrado.
Wang, X., Zhang, X., Xiong, H., y Ordoñez de Pablos, P. (2020). KM 3.0: Knowledge Management Computing Under Digital Economy. En F. Matos, V. Vairinhos, I. Salavisa, L. Edvinsson, y M. Massaro, *Knowledge, People, and Digital Transformation Approaches for a Sustainable Future* (págs. 207-217). Suiza: Springer.
Willis, A. (2005). Corporate governance and management of information and records . *Records Management Journal , 15*(2), 86-97.
Wright, P. (1947). The Open Court: The Hallmark of Judicial Proceedings. *Canadian Bar Review*, 721.
Yu, H., y Robinson, D. (2012). The New Ambiguity of 'Open Government'. *UCLA Law Review, 59*(178), 180-208.

~~***~~

Otros libros del autor



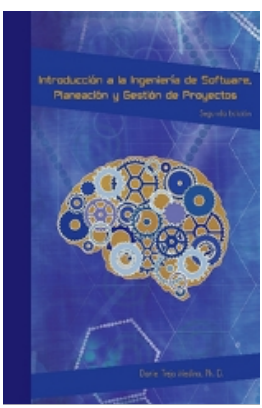
Gobierno de datos para directores: Realizando la transformación digital a partir de los datos (2020). En plena revolución del conocimiento, ante el auge y madurez de la transformación digital en las instituciones, el gobierno de datos como programa tiene un desafío común, sin importar el tipo de organización que se analice: el ciclo de vida de los datos y la lógica de negocio no siempre están alineados y siguen la estructura operativa que accione el conseguir aportar el mayor valor.

Analíticos empresariales para ejecutivos (2020). Desde principios del siglo el *big data* como término de mercadotecnia rebasó al de inteligencia de negocios, sin embargo, el cómo lograr obtener un beneficio para la empresa u organización basado en datos es lo que realmente aporta valor, con ejemplos y definiciones sencillas el lector puede obtener una comprensión fácil del bien que como directivo debe perseguir como apoyo en la toma de decisiones basada en datos.

Fundamentos de Servicios de Tecnología y Proyectos Informáticos para informáticos e ingenieros (2019). En la informática el tener un marco de referencia y procesos para la entrega de servicios de tecnologías de la información a los usuarios de una organización, considerando elementos como la infraestructura, el desarrollo y operaciones de tecnologías, así como gestionarla para mejorar el nivel y calidad de servicio.

Administración, gobernanza del conocimiento y datos (2019). En una era de transformación digital acelerada, el poder utilizar de manera adecuada el conocimiento, hacerlo accionable, tener un marco de referencia y gobernar los datos se ha convertido en una necesidad de cualquier organización que utilice la tecnología. El tener una referencia práctica de cómo elaborar estos procesos es mandatorio para cualquier interesado en los datos y su manejo adecuado.

Big data, una oportunidad de mejora en las organizaciones (2018). En su segunda edición, este libro ofrece una referencia clara, fluida y accesible a los interesados en comprender de una manera práctica y con ejemplos el cómo el manejo de grandes volúmenes de datos, información y contenido favorece a la inteligencia de negocios y uso de analíticos el proveer soporte a la toma de decisiones.



Introducción a la ingeniería de software, planeación y gestión de proyectos informáticos (2017). En la implementación de proyectos informáticos normalmente se tienen una aproximación puramente técnica al procurar instrumentar soluciones ingenieriles, sin embargo, normalmente el buscar entregar valor a los usuarios finales no es considerado siempre, además de explicar la gestión ágil de proyectos, involucra conceptos de madurez, métricas y liderazgo, ofreciendo una visión integral de cómo llevar a cabo de manera eficiente y adecuada

un proyecto informático.

Apuntes de Planeación de Proyectos Informáticos (2015). La gestión está enfocada en la planificación de los procesos para llevar a cabo los objetivos de un proyecto (o empresa), la administración coordina los recursos del proyecto a través de procesos de implementación, guía y control en búsqueda de obtener un resultado y cooperación de los participantes, la dirección ejecuta lo planeado e implica influir y motivar a los colaboradores para realizar las actividades acordadas en la administración y gestión.

Inteligencia colectiva: convergencia de la administración del conocimiento e inteligencia competitiva, una forma para la mejora del desempeño operativo de la banca múltiple mexicana (2013). Como resultado de la investigación del uso de la

administración del conocimiento en organizaciones financieras en el dominio de tecnologías, se desarrolla las ventajas competitivas que basadas en el correcto uso del capital intelectual y cómo se logró pasar de lo tácito a lo explícito hacen eficientes a dichas organizaciones. Compartiendo una mejor práctica para su implementación en dentro del ámbito mexicano.

Identificación, análisis y aprovechamiento de la administración del conocimiento para la empresa y organización mexicana del siglo XXI (2009). Estudio exploratorio en diversas empresas mexicanas enfocado a valorar el uso de la administración del conocimiento en México en el periodo de 2006 a 2008, contrastando su aplicación y proponiendo un modelo bajo el contexto del análisis, sin dejar de lado la presentación de los conceptos básicos de la administración del conocimiento y del capital intelectual.

~~***~~

Acerca del autor

Reconocido especialista de la administración del cocimiento, los analíticos, el gobierno de datos e instrumentaciones tecnológicas; con casi tres décadas de experiencia coadyuvando a diversas empresas y organizaciones en la implementación exitosa de diversos programas en dichos dominios.

El Dr. Trejo Medina ha liderado iniciativas y equipos enfocados en mejorar los resultados de negocio y operativos a través de analíticos, la gestión de información y el gobierno de datos; es catedrático en la UNAM, el ITAM y la Universidad Anáhuac, además de ser conferencista en diversos foros internacionales.

Su experiencia se balancea entre la planeación estratégica de tecnología, la gestión de proyectos y su aplicación práctica a resolver problemas organizacionales y de negocio.